

DETERMINACIÓN DEL USO DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE
MICROCURRICULOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.

LINA MARCELA TORO SÁNCHEZ
IVÁN GABRIEL CARDONA RÍOS

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
INGENIERÍA MECATRÓNICA
PEREIRA
2013

DETERMINACIÓN DEL USO DE LAS TIC PARA EL DESARROLLO DE
MICROCURRICULOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA.

LINA MARCELA TORO SÁNCHEZ

Cód. 42155024

IVÁN GABRIEL CARDONA RÍOS

Cód. 9.871.196

Director

MSc. MARÍA ELENA LEYES SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
FACULTAD DE TECNOLOGÍAS
INGENIERÍA MECATRÓNICA
PEREIRA
2013

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Pereira, 15 de Abril de 2013

DEDICATORIA

A Dios, por la vida que nos dio, por el conocimiento que nos otorgó y por prolongar la oportunidad de seguir aprendiendo, para trabajar en beneficio de la sociedad.

A nuestros padres, que con sus principios, valores inculcados y su sacrificio, hicieron de nosotros personas de bien.

Debemos dedicar de manera especial y sincera a la docente M.Sc. María Elena Leyes Sánchez por aceptarnos para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para orientar nuestras ideas ha sido un aporte invaluable.

Por último, dedicamos este trabajo a nuestros profesores, compañeros y a todas aquellas personas que han contribuido con sus conocimientos, formación y empeño en nuestro proceso de aprendizaje.

AGRADECIMIENTO.

Nos complace dar el más sincero agradecimiento a la Universidad Tecnológica de Pereira en la facultad de Tecnologías, programa académico de Ingeniería Mecatrónica y en ella a los distinguidos docentes quienes con su profesionalismo y ética puesto de manifiesto en las aulas enrumban a cada uno de los que acudimos con sus conocimientos, que nos servirán para ser útiles a la sociedad.

A nuestra Directora M.Sc. María Elena Leyes Sánchez quien con su experiencia como docente ha sido la guía idónea, durante el proceso que nos ha llevado el realizar esta tesis, le ha brindado el tiempo necesario y la información necesaria para que este anhelo llegue a ser felizmente culminado.

CONTENIDO

1. CONCEPTUALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES TIC	16
1.1 ACCESO FÍSICO DE LA RED	16
1.2 IMPLEMENTACIÓN DE REDES VIRTUALES	19
2. INFRAESTRUCTURA DE REDES	23
2.1 DIFERENTES REDES DE COMUNICACIÓN Y LOS ACCESOS QUE EXISTEN EN LA ACTUALIDAD	23
2.1.1 Tipos de Redes	23
2.1.2 Protocolos existentes para la comunicación.	24
3. DIFERENTES TIPOS DE CLOUD Y APLICACIONES EN LAS TIC.	26
3.1 CAPAS Y TIPOS DE NUBE COMPUTACIONAL.	26
3.2 PLATAFORMAS QUE OFRECEN EL SERVICIO DE CLOUD	29
3.2.1 Servicios ofrecidos a través de nube pública	29
3.2.1.1 Amazon EC2	29
3.2.1.2 Google App Engine	30
3.2.1.3 Salesforce.com	30
3.2.2 Herramientas que se ofrecen a través de nube privada	3?
3.2.2.1 Moodle:	3?
3.2.2.2 Learnmate	32
3.2.2.3 Blackboard	33
3.2.2.4 Claroline	33
3.2.2.5 Sakai	33
3.2.2.6 Chamilo	34
3.3 TIPO DE CAPA CLOUD COMPUTING APLICADO EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.	34
4. PANORAMA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC	36
4.1 UNIVERSIDADES COLOMBIANAS QUE UTILIZAN TIC.	36
4.2 ASIGNATURAS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE TIC.	38
5. DIAGNÓSTICO GENERAL DE UTILIZACIÓN DE TIC EN EL DESARROLLO DE MICROCURRÍCULOS EN LA CARRERA INGENIERÍA MECATRÓNICA	40
5.1 SISTEMAS MECATRÓNICOS INDUSTRIALES	40
5.1.1 Celda de manufactura Flexible con PLC Siemens	40
5.1.2 Torno CNC (Control Numérico) WABECO Referencia D6000	4?
5.1.3 Planta de BIOetanol GUNT HAMBURG CE 640	42

5.1.4 Brazo Robot industrial Kawasaki RS03N	43
5.1.5 Robots Lego Mindstorm	44
5.1.6 Bancos de neumática FESTO	44
5.1.7 PLC THINGET XC	49
5.2 SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE LOS CURRÍCULOS	50
5.2.1 MATLAB	50
5.2.2 LABVIEW	5?
5.2.3 PROTEUS	5?
5.2.4 FLUIDSIM	52
5.2.5 SOLIDWORKS	52
5.2.6 AUTODESK INVENTOR	53
5.2.7 AUTOMATION STUDIO	54
5.2.8 MPLAB	54
5.2.9 CIRCUIT MAKER	55
5.2.10 STEP 7	55
5.2.11 RSLOGIX 500 (ROCKWELL AUTOMATION)	56
5.2.12 INDUSOFT WEB STUDIO	56
5.2.13 CCS PCWH COMPILER	57
5.3 DETERMINACIÓN DE APLICACIÓN DE TIC EN EL DESARROLLO DE MICROCURRÍCULOS	57
5.3.1 Microcurrículo Sistemas de Control I, II, III Y IV	58
5.3.2 Microcurrículo Redes de comunicación industrial	63
5.3.3 Microcurrículo Diseño Asistido por Computador	66
5.3.4 Microcurrículo Microprocesadores y Microcontroladores	70
5.3.5 Microcurrículo Electroneumática e Hidráulica	73
5.4 CONSUMO ANCHO DE BANDA Y COSTO GENERAL DE SERVICIO	76
5.4.1 Costeo general de consumo ancho de banda	76
5.4.2 Cotización por prestación del servicio	80
6. CONCLUSIONES.	85
7. RECOMENDACIONES	86
8. BIBLIOGRAFÍA	87

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Protocolos utilizados en las diferentes capas del modelo OSI.....	7
Tabla 2 Diferencias entre medios guiados y no guiados	8
Tabla 3 Índice NRI, Noviembre 2012	2
Tabla 4 Ejemplos de Software como servicio.....	27
Tabla 5 Ejemplos de Plataforma como servicio	27
Tabla 6 Ejemplos de infraestructura como servicio	28
Tabla 7 Componentes del Nivel básico TP101	45
Tabla 8 Componentes del nivel avanzado TP102	46
Tabla 9 Componentes del Nivel básico TP201	47
Tabla 10 Componentes del nivel avanzado TP202	48
Tabla 11 Costos de Consumo GB asignatura de control	63
Tabla 12 Costos de Consumo GB asignatura de Redes de comunicación Industrial	66
Tabla 13 Costos de Consumo GB asignatura Diseño asistido por Computador	70
Tabla 14 Costos de Consumo GB asignatura Microprocesadores y Microcontroladores.....	73
Tabla 15 Costos de Consumo GB asignatura Electroneumática e Hidráulica	76
Tabla 16 Consumo en Kbits dependiendo el requerimiento	77
Tabla 17 Total de software con consumo de ancho de banda	78
Tabla 18 Volumen total de transferencia por mes	78
Tabla 19 Volumen total de transferencia por día	79
Tabla 20 Costos de servicio para asignatura Sistemas de Control	8?
Tabla 21 Costos de servicio para asignatura Redes de Comunicación Industrial .	8?
Tabla 22 Costos de servicio para asignatura Diseño Asistido por Computador	82
Tabla 23 Costos de servicio para asignatura Microprocesadores y Microcontroladores.....	82
Tabla 24 Costos de servicio para asignatura Electroneumática e Hidráulica	83
Tabla 25 Cotización general con valores de la empresa UNE	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Servicios prestados por Amazon	30
Figura 2 Ambiente de trabajo de Salesforce.com	31
Figura 3 Topología para la implementación de sistemas de control sobre Cloud Computing	62
Figura 4 Topología para implementación de Cloud Computing sobre redes de comunicación Industrial	65
Figura 5 Topología para implementación de Cloud Computing en la asignatura Diseño Asistido por Computador	69
Figura 6 Topología para implementación de Cloud Computing en la asignatura Microprocesadores y Microcontroladores	72
Figura 7 Topología para implementación de cloud en la asignatura Electroneumática e Hidráulica	75
Figura 8 Cotización realizada con proveedor Amazon.....	84

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas.	94
ANEXO B Tabla de respuestas “Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas”	96
ANEXO C Tabulación de resultados	99

GLOSARIO

TIC: (Tecnologías de la Información y la Comunicación), son los recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información.

MOODLE: Es una aplicación web de tipo Ambiente Educativo Virtual para el aprendizaje en línea.

INTERFAZ: Conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles.

APPLETS: Componente de una *aplicación* que se ejecuta en el contexto de otro programa, ofrece información gráfica e interactúa con el usuario.

CONVERGER: Dirigirse varias ideas o tendencias sociales, económicas o culturales en un mismo fin.

MICROCURRÍCULO: Programa que conduce a ofrecer información a toda la comunidad académica acerca plan de asignatura.

HOST: (Anfitrión) es un ordenador que funciona como el punto de inicio y final de las transferencias de datos.

API: (Application Programming Interface o Interface de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de funciones que facilitan el intercambio de mensajes o datos entre dos aplicaciones.

MODELO OSI (Open System Interconnection): es el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización de Redes

CLUSTER: (Industria) concentraciones de empresas e instituciones interconectadas en un campo particular para la competencia.

LAN (Local Area Network - Red de Área Local): Interconexión de computadoras y periféricos para formar una red dentro de una empresa u hogar.

GATEWAY: Es una puerta de enlace, acceso, pasarela. Es un nodo en una red informática que sirve de punto de acceso a otra red.

PARADIGMA: Son pautas que rigen que el comportamiento se desarrolle dentro de ciertos límites, se necesita creer en ellas o el paradigma se rompe.

VIRTUAL: En informática refiere a nombrar la realidad construida mediante sistemas o formatos digitales

PERIFÉRICO: Dispositivo exterior conectado a un ordenador, que no forma parte de la unidad central de memoria y de tratamiento, y que sirve para la entrada y la salida de información, como la pantalla, el escáner o la impresora

SERVIDOR: Ordenador conectado a una red informática que ofrece servicios a otros ordenadores conectados a él.

INFRAESTRUCTURA: Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad

HTML: Acrónimo de HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto) y es el lenguaje que se utiliza para crear las páginas web. Este lenguaje indica a los navegadores cómo deben mostrar el contenido de una página web.

MECANIZADO: Proceso de elaboración mecánica.

MANDRIL (TORNO CNC): Pieza cilíndrica de la máquina en la que se asegura el objeto que se ha de torneear.

HUSILLO: Tornillo grande, metálico o de madera, utilizado para el movimiento de las prensas y otras máquinas similares.

RESUMEN

El trabajo propuesto presenta, a manera de diagnostico, el análisis de uso de las TIC en el desarrollo de algunos microcurrículos del programa Ingeniería Mecatrónica, empezando por la conceptualización de TIC, reconociendo los aspectos físicos de la red y su implementación en redes virtuales.

Así mismo, se estudia como elemento principal todo lo relacionado con redes, sus formas de propagación y los métodos utilizados en la actualidad para transmitir información, de esta manera, determinar cuál es el camino más idóneo para la aplicación de TIC.

Por último, se hace necesario el estudio del elemento sugerido para el manejo o definición de contenidos (Cloud), revisando sus características más importantes para determinar cuál es el esquema que mejor se enfoca a la realidad que se tiene en el programa académico.

Aspectos a destacar:

- Panorama general de implementación de TIC, revisando la realidad nacional en términos de su aprovechamiento en las instituciones de educación superior.
- Realidad del programa de Ingeniería Mecatrónica acerca de las asignaturas en las cuales es posible el desarrollo a través de TIC.
- Conclusiones acerca del diagnóstico.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC, ocupan un lugar de gran importancia en la sociedad actual, con una expectativa de rápido crecimiento y de fácil adopción en las labores cotidianas. La concepción del término TIC es la convergencia tecnológica de la electrónica, el software y las infraestructuras de las comunicaciones, al realizar la unión de estas tecnologías, se genera el concepto de proceso de la información, en el cual las comunicaciones abren nuevos horizontes y paradigmas.

Uno de los campos en que se aprovecha esta tecnología: es en el entorno educativo, ya que se ha cambiado la forma de acceso a la información, al ser medios o herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje; hoy en día no se debate sobre la necesidad de implementar TIC, sino sobre las ventajas que se obtienen al utilizarlas, pero al desear aprovecharse de todas estas tecnologías en el entorno educativo, se hace necesario un cambio pedagógico tanto en los docentes, como en las instituciones académicas, transformando el método tradicional, por otro, donde sean utilizadas las TIC como medio de aprendizaje participativo, interactivo y ágil.

Se observa que los profesores y estudiantes en general, emplean las TIC para hacer más eficiente lo que cotidianamente realizan, sobre todo, para recuperar información o presentarla. Pero los usos más constructivos e innovadores vinculados a las tecnologías de información son: el acceso constante a las herramientas informáticas necesarias para el desarrollo académico y hacer uso de ellas, tanto en el campus universitario, como por fuera de éste, para lograr este objetivo, las instituciones de educación superior deben buscar una flexibilización de los procedimientos, realizando una incorporación al microcurrículo de estas alternativas.

La tendencia a futuro es participar en una formación e investigación universitaria en red, en cuya realidad, ninguna universidad podrá permitirse actuar aisladamente en la utilización de herramientas basada en TIC, no obstante, es de aclarar que este concepto es autónomo de su equipamiento tecnológico o de las capacidades del talento humano con que se cuenta.

Aunque en la actualidad, la Universidad Tecnológica de Pereira, ha incursionado de manera básica en el uso de TIC, no ha desarrollado soluciones integrales a los

currículos de los programas académicos, por este motivo, se vio la necesidad, de realizar un estudio a los contenidos temáticos de la carrera Ingeniería Mecatrónica y determinar las diferentes opciones de implementación de TIC en las asignaturas, buscando el aprovechamiento óptimo de las herramientas informáticas y de los equipos especializados de los que dispone el programa, determinando la forma y metodología a usarse, para realizar la convergencia de docentes, estudiantes, equipos y software.

Este proyecto hace un diagnóstico de cómo implementar las TIC en las asignaturas del programa Ingeniería Mecatrónica, tomando una muestra del método de enseñanza teórico-práctico, ya que estas cuentan con la utilización de software, para el desarrollo de los contenidos temáticos. Mediante la investigación realizada, se estudiaron los tipos de cloud que existen en la actualidad, lo que permite determinar cuál es el método a usarse para su aplicación.

Para determinar toda la información correspondiente, a las asignaturas a las cuales se les hizo el diagnóstico, se realizó una encuesta para los docentes que enseñan en el programa Ingeniería Mecatrónica, utilizando una herramienta de Google Drive. Las respuestas permiten la tabulación de la información, para obtener datos cuantitativos del porcentaje de uso y utilización de TIC, en el programa. Por último, se muestran los puntos favorables que permiten visualizar a futuro, una carrera haciendo un uso de los beneficios que la tecnología proporciona.

1. CONCEPTUALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES TIC

1.1 ACCESO FÍSICO DE LA RED

Las redes o infraestructuras de telecomunicaciones proporcionan la capacidad y los elementos necesarios para mantener a distancia un intercambio de información y/o comunicación, ya sea ésta en forma de voz, datos, vídeo o una mezcla de los anteriores.¹ (investigación, 2012)

Para lograr realizar este tipo de comunicaciones, es necesario disponer de un acceso a la red, conocer de las diferentes formas utilizadas para el transporte de los datos y sus medios de propagación como: conmutación, señalización y protocolos cumpliendo con su objetivo principal de intercambio de información entre usuarios.

En numerosas ocasiones, se requiere la interconexión LAN (Local Area Network) al manejarse usuarios de redes similares pero con propiedades diferentes.

Al definirse un modelo de comunicación entre usuarios, es de vital importancia hablar de protocolos, estableciéndose como, las reglas que dominan la sintaxis (formato de los datos y los niveles de señal), semántica (información para coordinar, controlar y manejar errores) y sincronización de la comunicación. Los protocolos permiten la comunicación entre software y el hardware en su más bajo nivel.

Para aplicaciones en redes informáticas, se cuenta con el modelo OSI de ISO permitiendo hacer uso de los protocolos que se pueden implementar en cada una de sus capas lo que permite el problema de incompatibilidad de redes, su constitución refleja siete capas (ver Tabla 1, Protocolos utilizados en las diferentes capas del modelo OSI), que define las diferentes fases por las que deben pasar los datos para viajar de un dispositivo a otro sobre una red de comunicaciones.

¹ Grupo investigación, Tecnología de redes y comunicación, [en línea]. Universidad Tecnológica de Panamá, [Fecha consulta 30 de Septiembre de 2012]. Disponible en Web: <<http://www.fisc.utp.ac.pa/grupo-tecnologia-de-redes-y-comunicacion>>

Tabla 1 Protocolos utilizados en las diferentes capas del modelo OSI

Capa 1: Nivel físico	Se ocupa de las propiedades físicas y las características eléctricas de los diversos componentes de la red. Para esto se transforma una información binaria en una serie de impulsos dependiendo del medio físico que pueden ser: impulsos electrónicos para transmisión por Cable coaxial o UTP, luminosos para una comunicación por fibra óptica o electromagnética utilizados en las Microondas o Radio.
Capa 2: Nivel de enlace de datos	Prepara los paquetes de la capa de red para su transmisión y controla el acceso a los medios físicos, entre otros protocolos están ARP, Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring, ATM.
Capa 3: Nivel de red	Encargada del envío de datos a través de las diferentes redes físicas, que pueden conectar una máquina origen con la del destino de la información, en la actualidad los protocolos de transmisión más usados son IP (IPv4, IPv6), y X.25.
Capa 4: Nivel de transporte	Controla el flujo de datos entre los nodos que establece una comunicación, entrega los datos sin errores y en la secuencia adecuada, algunos de los protocolos son TCP orientado a la conexión y UDP para el funcionamiento de los protocolos sin conexión.
Capa 5: Nivel de sesión	Encargada de sincronizar el diálogo entre las capas de presentación de dos equipos y administra su intercambio de datos, entre los protocolos usados en esta capa se encuentra NetBIOS, RPC, SSL.
Capa 6: Nivel de presentación	Garantiza que la información que envía la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de aplicación de otro ya que se encarga de traducir los formatos de datos a uno común, como ASN.1.
Capa 7: Nivel de aplicación	Esta capa es la que realiza una interacción directa con el usuario y suministra los servicios de red de las diferentes aplicaciones, esta capa no proporciona servicios a ninguna de las otras capas del modelo OSI. Entre los servicios de intercambio de información que gestiona esta capa se encuentran SMTP, FTP, HTTP, Telnet, POP3, IMAP.

Fuente: Autor basado en información de (Telepieza, 2008)

Para lograr la comunicación entre diferentes LAN que pueden ser diametralmente distintas, es fundamental tener un enlace (Gateway) en los extremos (entradas y salidas) de las redes, los cuales permiten la comunicación entre estas si se realiza una adaptación de protocolos.

Cuando se refiere a la transferencia de la información, es importante determinar el medio de transmisión, entendiéndose como el medio físico, que dependiendo de sus propiedades electrónicas, mecánicas, ópticas, entre otros, se emplea para facilitar el transporte de los datos entre terminales distantes geográficamente.

El medio de transmisión antes mencionado, conecta físicamente los elementos constitutivos de red, para mencionar algunos, se tiene: cable de par trenzado, cable coaxial y la fibra óptica; si se considera las distancia existentes entre los equipos para su comunicación, se debe citar los medios guiados y por último, las transmisiones inalámbricas (microondas - satélites), (Luis Daniel Patiño, 2012) conocidos como medios no guiados, (ver Tabla 2, Diferencias entre medios guiados y no guiados).

Tabla 2 Diferencias entre medios guiados y no guiados

MEDIO DE TRANSMISIÓN	ANCHO DE BANDA	CAPACIDAD MÁXIMA	CAPACIDAD USADA	OBSERVACIONES
Cable de pares	250 KHz	10 Mbps	9600 bps	- Apenas usados hoy en día. - Interferencias, ruidos.
Cable coaxial	400 MHz	800 Mbps	10 Mbps	- Resistente a ruidos e interferencias - Atenuación.
Fibra óptica	2 GHz	2 Gbps	100 Mbps	- Pequeño tamaño y peso, inmune a ruidos e interferencias, atenuación pequeña. - Caras. Manipulación complicada.
Microondas por satélite	100 MHz	275 Gbps	20 Mbps	- Se necesitan emisores/receptores.
Microondas terrestres	50 GHz	500 Mbps		- Corta distancia y atenuación fuerte. - Difícil instalar.
Láser	100 MHz			- Poca atenuación. - Requiere visibilidad directa emisor/ receptor.

Fuente: Autor basado en información de (Autores, UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA, 2009)

1.2 IMPLEMENTACIÓN DE REDES VIRTUALES

Las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación), son todas las herramientas informáticas que procesan, sintetizan, recuperan y presentan información de diferentes métodos. Son aquellos canales que se usan para dar forma, registrar, almacenar y difundir contenidos digitalizados.

Las TIC implementadas en la educación son aquellos instrumentos y materiales que facilitan el aprendizaje, desarrollo de habilidades y ayudan a la construcción de diversas formas de estudio.

El concepto de TIC surge como convergencia tecnológica de la electrónica, el software y las infraestructuras de telecomunicaciones. La asociación de estas tres tecnologías da lugar a una concepción del proceso de la información, en el que las comunicaciones abren nuevos horizontes y paradigmas.

En 1969, después de 12 años de iniciado el proyecto ARPA (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada), por las fuerzas armadas de los Estados Unidos surge el ARPANET, que consistía en una red de computadores enlazados, este proyecto fue llevado a las universidades Americanas que recibían fondos gubernamentales, allí se desarrolló lo que hoy conocemos como Internet. Éste ha generado una revolución en el mundo de la informática y de las comunicaciones, lo que lo convirtió en el mejor mecanismo de propagación de la información, proporcionando una interacción entre individuos por medio de computadores, independientemente de su localización geográfica. (getconnected, 2009)

Con la llegada de los años 90, Internet se expande totalmente por medio de las World Wide Web (WWW), permitiendo hacer una comunicación entre personas de diversos países, logrando enviar y recibir información a través del internet, para esto se transforma iniciando por la web 1.0 la cual inicio en los años 60's como un navegador para transferencia de texto, en los años 90's surge el HTML, que ofrece una web más agradable a la vista ya que contiene imágenes, formatos y colores, pero esta es de solo lectura ya que el usuario no puede interactuar con el contenido de la pagina. (Lozada, 2012)

Luego surge la web 2.0 en la que existe una interacción directa con los usuarios, estos contribuyen publicando información y realizando intercambio de datos a través de internet, es también llamada web social, por el enfoque colaborativo y de construcción social de esta herramienta, donde el usuario es el medio más

importante de información. Es utilizada la web sintáctica mediante la cual se hace una búsqueda de información sin interpretación del significado.

En los últimos años surge la web 3.0 dando más importancia a la web semántica donde existe un filtro de información, como lo explica en una conferencia el premio nobel Sr Tim Berners-Lee *“la nueva información debe de ser reunida de forma que un buscador pueda comprender, en lugar de ponerla simplemente en una lista”*². Además, cuenta con manejo de web en 3D, espacios tridimensionales y avatar.

La evolución que dio el internet a nivel global, hace que se realicen estudios acerca de la apropiación de las tecnologías de la información (TI) en la educación mundial, para competencia de este proyecto específicamente en Colombia.

Desde el año 2000 el Foro Económico Mundial (FEM) publica el Informe Global sobre las Tecnologías de la Información, el cual se centra en el índice 'Networked Readiness Index' NRI (Índice de Disponibilidad de Conectividad), para hacer estas mediciones se realiza un estudio del entorno, Disponibilidad y Uso del Internet.

En el estudio realizado en el año 2012 a 144 países se puede observar que naciones con buenas economías, principalmente europeas, se encuentran liderando el índice de NRI. Al analizar las conclusiones del estudio, se debe resaltar que en lo relacionado con TIC y nivel de desarrollo de los países, considerando el caso de Latinoamérica, se debe buscar la mejora de la cobertura de redes e infraestructura, para lograr reducir la brecha digital existente con países desarrollados.

Colombia, ostenta el puesto número 66, en dicha clasificación, por encima de: Ecuador, Argentina, Perú, Paraguay, Venezuela y Bolivia (ver

² The Semantic Web lifts off. [En Línea]. Disponible:

http://www.ercim.org/publication/Ercim_News/enw5?/EN5?.pdf. Publicado Octubre 2002. [Ultimo acceso octubre 23 de 2023]

Tabla 3 Índice NRI, Noviembre 2012).

Tabla 3 Índice NRI, Noviembre 2012

País	Posición	Puntuación
Finlandia	1	5.98
Singapur	2	5.96
Suecia	3	5.91
Países Bajos	4	5.81
Noruega	5	5.66
Suiza	6	5.66
Reino Unido	7	5.64
Dinamarca	8	5.58
Estados Unidos	9	5.57
Taiwán	10	5.47
Chile	34	4.59
Uruguay	52	4.16
Brasil	60	3.97
Colombia	66	3.91
Ecuador	91	3.58
Argentina	99	3.47
Perú	103	3.39
Paraguay	104	3.37
Venezuela	108	3.33
Bolivia	119	3.01

Fuente: Autor basado en información de (Beñat Bilbao-Osorio, 2013)

La utilización de TIC en la población colombiana ha ido evolucionando progresivamente, ya que el gobierno apoya programas tendientes a garantizar la conexión de todas las zonas rurales, brindando cobertura en el área de telecomunicación a municipios que antes carecían de este servicio; dicha iniciativa se contempla en “Vive Digital”, desarrollado por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC), permitiendo la ejecución del Proyecto Nacional de Fibra Óptica, a cargo de la compañía: Azteca Telecomunicaciones Colombia, conformada por las empresas (Total Play y TV Azteca), quienes ofrecieron el mayor número de municipios interconectados para lograr tener una cobertura del 96% de la población para el año 2014.

Algunas instituciones educativas en el país, han desarrollando diferentes alternativas de apoyo a su labor, tendientes al aprovechamiento de servicio, ofreciendo a los estudiantes variedad de herramientas virtuales, como es el caso

del Sena Virtual, con su amplia gama de cursos mediante los cuales se les proporcionan las herramientas informáticas necesarias para el desarrollo de las actividades educativas.

En la Universidad Tecnológica de Pereira, se manejan distintas opciones con características virtuales:

Univirtual: Plataforma que desde el año 2004, oferta diferentes cursos virtuales, logrando en 2009 certificación de calidad NTC ISO 9001 versión 2008.

Portal estudiantil: Es el contacto directo que tiene la universidad con los estudiantes, a través de esta aplicación, se incorpora información personal y académica.

Plataforma Moodle: Esta herramienta virtual cumple con una labor determinante como acompañamiento en el proceso pedagógico.

Por último, es importante resaltar que una metodología virtual, permite en un futuro garantizar una cobertura importante en el país y fortalecer el uso de TIC de forma masiva en distintas aplicaciones como es el caso de la educación.

2. INFRAESTRUCTURA DE REDES

2.1 DIFERENTES REDES DE COMUNICACIÓN Y LOS ACCESOS QUE EXISTEN EN LA ACTUALIDAD

2.1.1 Tipos de Redes

- **WAN:** (Wide Area Network ó red de área amplia), son redes que permiten compartir dispositivos con un acceso rápido y eficaz. Tienen la capacidad de proveer de servicio grandes distancias (100 Km a 1000 Km) con máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario (host); es una red punto a punto que puede tener una comunicación vía satélite o de radio. (System, 1992-2010)
- **LAN:** (Local Area Network ó Red de área local) Es un grupo de equipos que pertenecen a la misma organización y están conectados dentro de un área geográfica pequeña a través de una red permitiendo compartir datos, aplicaciones y recursos a alta velocidad. (System, 1992-2010)
- **WLAN:** (Wireless Local Area Network ó Red de Área local inalámbrica) es un sistema de comunicación de red de tipo inalámbrica para la transmisión de datos, utilizada como una extensión de una red de área local, por medio de la utilización de sistemas de radiofrecuencia (repetidoras) ampliando su cobertura hasta en algunos kilómetros. (System, 1992-2010)
- **MAN:** (Metropolitan Area Network ó Red de área metropolitana) es un tipo de red que sirve para la interconexión de redes de área local ya que opera en distancias que puede comprender un municipio o ciudad con una distancia de cobertura superior a 4 Km, utiliza medios de conexión como cobre, fibra óptica y microondas. (Ferrer, 2008)
- **CAN:** (Campus Area Network ó Red de Área de Campus) red que sirve para la interconexión de LAN dentro de un espacio delimitado como un campus universitario una industria o una base militar. (Martínez, 2007)

2.1.2 Protocolos existentes para la comunicación.

Los protocolos son el conjunto de reglas que usan las computadoras para comunicarse entre sí a través de la red, algunos de los más utilizados son: (Tanenbaum, 2003)

- **TCP/IP:** Hace referencia al Protocolo de control de Transmisión (TCP) y el Protocolo de Internet (IP), estos son la base de Internet y sirve para enlazar equipos que utilicen diferentes sistemas operativos sin importar la red sobre la que se encuentran LAN o WAN.
- **IPX/SPX:** Se refiere al Protocolo de Intercambio de Paquetes Entre Redes (IPX) y el Protocolo Intercambio de Paquetes en Secuencia (SPX), el SPX actúa sobre IPX para asegurar la entrega de los datos y son utilizados por el sistema operativo de red Netware de Novell.
- **NetBIOS:** Sistema de Entrada Salida Básica de Red es un protocolo estándar de IBM, se encarga de establecer la sesión y mantener las conexiones en la red, en LAN usa el protocolo NetBEUI y en WAN el protocolo TCP/IP.
- **ARP:** Protocolo de Resolución de Dirección, se encuentra relacionado con el protocolo TCP/IP, ya que permite el conocimiento de la dirección física de una tarjeta de interfaz de red correspondiente a una dirección IP.

2.1.3 Tipo de red más apropiado para implementación en el programa Ingeniería Mecatrónica

La Universidad Tecnológica de Pereira es una institución educativa pública que cuenta con certificación en alta calidad, siendo apetecida por los jóvenes universitarios de todo el país, que desean tener educación superior, teniendo en cuenta que estos estudiantes en días festivos regresan a sus sitios de origen, crean la necesidad de sostener un contacto constante con sus distintos tutores para el desarrollo de actividades académicas.

Para solucionar esta situación, se plantea la posibilidad de trabajar soportado sobre redes WAN, conociendo sus ventajas ya enunciadas anteriormente. Al considerar el protocolo de comunicación se recomienda que sea TCP/IP

(Protocolo de Internet), y una configuración de red cliente – servidor proporcionando la facilidad de acceso desde cualquier sitio donde esté ubicado un equipo: domicilio, sala de internet o inclusive desde un dispositivo móvil.

3. DIFERENTES TIPOS DE CLOUD Y APLICACIONES EN LAS TIC.

3.1 CAPAS Y TIPOS DE NUBE COMPUTACIONAL.

Uno de los más grandes avances en el área de la informática se dio cuando se logro que la información fuera transmitida no solo dentro de un circuito Electrónico cerrado como lo es un ordenador, sino hacia otros equipos, estableciendo el concepto que hoy en día es la Red.

La arquitectura de Red que se usa actualmente es denominado Cliente y Servidor, mediante la cual se establece una comunicación entre al menos un terminal que se encuentra conectado a un centro, el cual otorga los diferentes recursos de red, además de soportar aplicaciones que se ponen a disposición de cada equipo que lo requiere.

La arquitectura informática de Cliente / Servidor cuenta con dos grupos: los llamados clientes los cuales hacen uso de sus partes físicas (componentes de hardware), pero no cuentan con la capacidad de generar procesos por sí mismos, estos hacen uso de un servicio que es proporcionado por el otro grupo llamado Servidor, siendo este, una plataforma la cual se encuentra esperando las solicitudes del cliente para poder funcionar en conjunto, brindando la información solicitada y la respuesta a cada requerimiento, permite actuar con varios clientes a la vez.

Este método no solo permite su implementación en Redes LAN de tipo local, sino a Redes más amplias las denominadas WAN, hoy en día, se hace necesario el acceso a la información y aplicaciones de manera inmediata como un común denominador para cualquier sistema, por tal razón, se brinda la posibilidad de implementar un nuevo método de acceso a la información al instante denominado Cloud Computing, el cual consistente en dejar al proveedor el manejo de aplicaciones y servicios correspondientes a la adecuación del software, de plataformas y de infraestructura de red.

La computación en la nube presenta tres capas:

- **SaaS** (Software como Servicio). Es un modelo simple, en éste todos los datos y programas se almacenan en un ambiente seguro y centralizado al cual se puede acceder fácilmente y su administración es sencilla. El usuario

tiene su propio perfil, al cual podrá acceder desde cualquier lugar por medio de un computador conectado a internet, como el usuario almacena toda la información de manera centralizada, toda su aplicación es predefinida, roles y configuraciones se conservan sin importar el lugar desde donde ingresa.

Este tipo de servicio es utilizado por muchas plataformas a las cuales los usuarios ingresan de manera continua para control de sus cuentas, (Ver Tabla 4 Ejemplos de Software como servicio).

Tabla 4 Ejemplos de Software como servicio

Servicio	Ejemplo
Aplicaciones Web	Facebook, Twitter
Aplicaciones de Oficina	Google Docs, Microsoft Hotmail
Servicios de pago	Amazon EC2, Salesforce

Fuente: Autor basado en información de (COMPUTING, abril 2012)

- **PaaS** (Plataforma como Servicio). Es un modelo que ofrece lo necesario para soportar el ciclo de vida completo de construcción, puesta en marcha de aplicaciones y servicios web completamente disponibles en la Internet; se puede identificar como una evolución de la capa SaaS, ya que aparte de ofrecer los servicios de almacenaje, permite la ejecución de aplicaciones directamente en plataforma y el cliente no necesita instalar el software, (Ver Tabla 5 Ejemplos de Plataforma como servicio).

Tabla 5 Ejemplos de Plataforma como servicio

Servicio	Ejemplo
Plataforma de desarrollo	Google App Engine, Amazon Web Service
Bases de datos	Microsoft SQL AzureDatabase, Amazon Simple DB
Servidores de Aplicación	NetSuite Business OperatingSystem

Fuente: Autor basado en información de (COMPUTING, abril 2012).

- **IaaS** (Infraestructura como Servicio). Es un modelo de distribución de infraestructura de computación, el cliente le compra estos recursos a un proveedor el cual se encargará del hosting, de brindarle la capacidad de almacenamiento necesaria y realizar los mantenimientos, evitando adquirir servidores o pago por espacio en centro de datos y equipamiento de redes; la ventaja que proporciona es que todos estos servicios los ofrece el proveedor de IaaS de manera integral, (ver Tabla 6 Ejemplos de infraestructura como servicio).

Tabla 6 Ejemplos de infraestructura como servicio

Servicio	Ejemplo
Procesamiento	Amazon EC2, OpenNebula
Almacenamiento	Microsoft SkyDrive , Youtube
Alojamiento Autónomo	Rackspace , FlexiScalable

Fuente: Autor basado en información de (COMPUTING, abril 2012)

Basándose sobre el modelo de IaaS se han desarrollado otros tipos de cloud para almacenar y realizar mantenimiento a los datos, estos son:

- **DaaS**: (Almacenamiento de Datos como Servicio). Es un modelo que trabaja con IaaS, su función es proveer a los datos del cliente gestión y mantenimiento.
- **CaaS**: (Comunicaciones como Servicio). Provee el equipamiento de redes y la gestión de aspectos como balanceo de carga.

Después de categorizar los distintos tipos de capas de la nube, es necesario mencionar los diversos tipos de nubes, éstas son:

Nube pública: En este modelo, una empresa presta el servicio de infraestructura permitiéndole al interesado el uso de su hardware y software de forma libre o por pago dependiendo de la cobertura que requiera el usuario, el administrador almacena la información de diferentes empresas o personas en el mismo servidor

pero ninguno tiene acceso a la información, ni a programas de los otros usuarios, además, permite la ejecución de diferentes aplicaciones de una manera simultánea, sin interferir con las actividades que estén desarrollando los demás afiliados.

Nube privada: Este tipo de plataforma se encuentra dentro de las instalaciones del usuario y no suele ofrecer servicios a terceros; es la utilizada actualmente por las compañías que requieren alta protección de los datos almacenados en los servidores. La ventaja que ofrece este servicio es que la entidad es propietaria de la infraestructura; determina la seguridad que desee para el acceso a la información y limita el tipo de comunidad al que está dirigido el contenido.

Nube híbrida: Combina ambos modelos: nube privada y pública, conservando características concernientes a la seguridad de administración e infraestructura de una nube privada y cediendo la parte de mantenimiento, escalabilidad y aprovisionamiento a un tercero. (NUBE, 2010)

3.2 PLATAFORMAS QUE OFRECEN EL SERVICIO DE CLOUD

3.2.1 Servicios ofrecidos a través de nube pública

Existen diversas empresas que ofrecen servicios informáticos relacionados al uso del cloud computing, los más conocidos son:

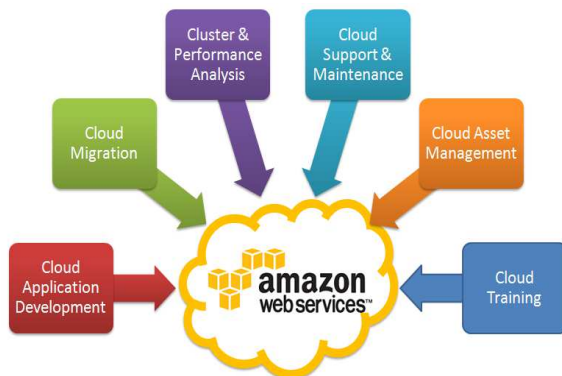
3.2.1.1 Amazon EC2 (Amazon Elastic Compute cloud): Es un asistente web que brinda servicios informáticos escalables, es decir, gradúa la capacidad aumentando o disminuyendo el contenido según las necesidades del cliente, proporcionando herramientas de computación en la nube. (Company, 2013)

Permite al usuario de raíz un completo control en los recursos informáticos, de tal forma que puede interactuar directamente, guardando la partición de arranque en la interfaz API (Interfaz de programación de aplicaciones) que funcionan como una biblioteca.

Se puede utilizar en varios sistemas operativos y paquetes de software, lo que permite flexibilidad. Cuenta con una máquina virtual propia-TeamLab AMI para la administración del servicio. Es un servicio informático de carácter económico ya

que se paga solo por la capacidad que el usuario utiliza. Permite interactuar con otras aplicaciones de Amazon WebServices que ayudan a mejorar las condiciones de la plataforma, (Ver Figura 1 Servicios prestados por Amazon).

Figura 1 Servicios prestados por Amazon



Fuente: Disponible en la página de internet: <http://clogeny.com/webservices>

- Cloud migration (nube de migración)
- Cluster & performance Analysis (cluster y análisis de rendimiento)
- Cloud support & maintenance (nube de soporte y mantenimiento)
- Cloud asset management (nube de gestión de activos)
- Cloud training (nube de entrenamiento)

3.2.1.2 Google App Engine: Es un servicio de infraestructura informático para crear, alojar y administrar aplicaciones web con cuentas gratuitas de 1 GB y con un límite de 5 millones de visitas mensuales, superiores a estas características, Google ofrece un servicio por cobro, asimismo, un sistema de escalamiento automático para redirigir el ancho de banda hacia donde más se necesite en la cuenta. (Google, 2013)

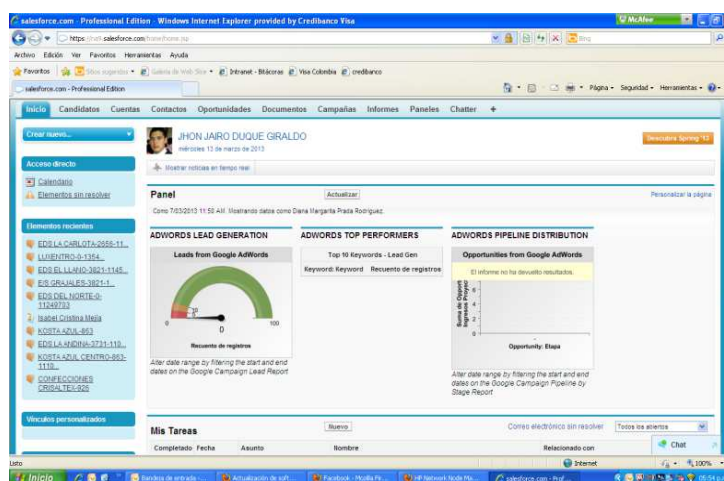
Dentro de la asistencia está el servicio de fragmentación de base de datos y mantenimiento de la cuenta y toda la experiencia, seguridad y alto rendimiento que contiene la infraestructura de Google App Engine.

3.2.1.3 Salesforce.com: Es una herramienta de gestión de relaciones con clientes, que ayuda en esta tarea aportando una agenda, una herramienta para

concertar citas, y múltiples opciones para realizar un seguimiento de nuestras actividades comerciales, se puede obtener prueba de 30 días pero luego su uso tiene un costo adicional. (Salesforce.com, 2000-2013)

Cuenta con un menú principal de donde se accesa a toda la información necesaria para realizar la labor comercial, (ver Figura 2 Ambiente de trabajo de Salesforce.com.).

Figura 2 Ambiente de trabajo de Salesforce.com



Fuente: Disponible en la página de internet: www.salesforce.com

Este aplicativo permite llevar una hoja de vida completa de un cliente determinado y esta información es accesible para cualquier persona que pertenezca al grupo de trabajo sin necesidad que se encuentren en la misma ciudad, contiene pestañas para manejo de clientes, contactos que presentan la información básica como teléfono, dirección y razón social, admite el almacenaje de plantillas para presentar propuestas y permite la generación de informes por medio de gráficos y porcentajes.

3.2.2 Herramientas que se ofrecen a través de nube privada

3.2.2.1 Moodle: (Entorno de aprendizaje dinámico orientado a objetos y modular). Es una plataforma de uso educativo que puede ser también reconocida como "Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (Open Source Course Management System, CMS), Sistema de Gestión del Aprendizaje (Learning Management System, LMS) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (Virtual

Learning Environment, VLE)”³. Este software permite la creación y gestión de cursos a través de internet para esto se debe instalar en un servidor web, que puede estar en un computador personal o en un hosting. (Docs, moodle)

Es gratuito y es software libre, es flexible, personalizable y por contar con código abierto permite que la comunidad lo desarrolle y lo mejore, su soporte técnico es comunitario.

Permite que diferentes instituciones de formación la usen como una plataforma para formación en línea o para el apoyo a la formación presencial. Cuenta con herramientas como foros, bases de datos, wikis, mensajería interna, chats, ofrece todo tipo de contenidos como lecciones, tareas, talleres, archivos de evaluación, video tutoriales (cuestionarios y preguntas evaluables de tipo abierto o de selección múltiple) y todo lo que el educador permita en contenidos dinámicos relacionados a transmisión y distribución en tiempo real de adjuntos.

Colombia Moodle

ColombiaMoodle.com trabaja con la plataforma llamada Moodle, la cual está diseñada especialmente para pedagogía y es gratuita.

Colombia Moodle presta el servicio de alojamiento de cursos y ayuda a realizar una mejor cobertura educativa ayudando a los profesores a interactuar de una mejor manera con los alumnos, los contenidos que suben a la plataforma son responsabilidad del tutor y se realiza de la siguiente manera se realiza la solicitud del curso en la página, Colombia Moodle lo aprueba y le asigna una categoría de curso, de esta manera el docente puede subir todo el material que requiera, realizar el curso por semana o tema y realizar evaluaciones, el estudiante puede compartir actividades participar en foros y multimedia.

3.2.2.2 Learnmate: Es una plataforma (Learning Management System, LMS) o que permite transformar el aula en un entorno proactivo que permite la formación personalizada. Es un producto de la compañía Intelitek que suministra una amplia gama de soluciones para el aprendizaje, como la posibilidad de trabajar con entornos virtuales para la enseñanza de áreas de la ingeniería como el Diseño asistido por computador (CAD), Control Numérico Computarizado (CNC),

³ Moodle. ¿Qué es Moodle? [En línea]. Disponible: <https://moodle.org/about/>. [Último acceso: Marzo, 2023]

Fabricación asistida por ordenador (CAM), neumática, hidráulica, control de procesos.

Learnmate necesita algunas utilidades de software para su correcto desempeño como Java, flash y Acrobat Reader. (intelitek, 2008)

3.2.2.3 Blackboard: Es una compañía de tipo comercial que presta un servicio de plataforma educativa con el fin de administrar recursos y contenido virtual para el desarrollo de educación en la nube.

Esta plataforma permite el desarrollo de actividades como creación de foros, asignación de tareas, limitación de tiempo en actividades, proporcionar textos, facilitar archivos de audio y vídeo, asignar tareas, generar exámenes entre otros; para formar una educación más moderna y dinámica en la interacción entre docentes y estudiantes. (Inc B. , 1997-2013)

3.2.2.4 Claroline: Es una plataforma que presta el servicio de forma libre (open source) para el desarrollo de formación en línea en diferentes países y bajo diferentes idiomas y de fácil uso por estudiantes y docentes sólo es limitada por la motivación e interacción del usuario.

Puede estar incluido entre el entorno e-learning, trabaja con plataformas de Linux, Unix, Mac y Windows y navegadores como Mozilla, Netscape o Explorer.

Con Claroline se pueden publicar documentos en formato Word, PDF, html, vídeo, crear foros, grupos de estudio, controlar evaluaciones y tareas por agenda o sostener chats. (aisbl, 2012)

3.2.2.5 Sakai: Es una plataforma de código abierto diseñada por universidades de alto prestigio como las universidades de Michigan, Indiana, Stamford y el instituto técnico de Massachusetts para crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior.

En la actualidad, la Fundación Sakai tiene como afiliadas más de 100 universidades a nivel mundial, presta un servicio de asistencia técnica a los miembros de la comunidad y se encarga de fomentar la importancia del código abierto como apoyo a la educación, esta plataforma tiene como parte de sus

funciones: La interacción entre docente y estudiante, distribución de material pedagógico, desarrollo de exámenes, Yourkit (herramienta de perfiles de memoria), soporte en Windows, Linux, Mac OSX, solaris, entre otros. (Foundation, 2013)

3.2.2.6 Chamilo: Es una plataforma de software libre que trabaja bajo un entorno e-learning y con la colaboración del mundo del código abierto para su mantenimiento y mejoramiento. Su principal objetivo es dotar de las herramientas necesarias para mejorar el acceso a la educación.

El proyecto se divide en dos plataformas Dokeos y chamilo connect que hacen parte de la asociación de chamilo.org, responsables de proteger el software, mantenerlo abierto y libre.

La plataforma es utilizada en la creación de contenidos educativos, comunicación entre administrador y usuario, herramientas de aprendizaje visual, auditivo, práctica y gestión de documentos. (Association, Chamilo, 2013)

3.3 TIPO DE CAPA CLOUD COMPUTING APLICADO EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA.

La Universidad Tecnológica de Pereira, ofrece a los usuarios una plataforma Moodle, la cual es una herramienta utilizada por docentes y estudiantes, según el servicio que ofrece para estos se puede clasificar en la capa de SaaS (Software como Servicio); al estar instalada en los servidores de la Universidad, permite catalogarla como una nube de tipo privada, además, también se puede ver como un servicio de IaaS (Infraestructura como Servicio), ya que los administradores de la red realizan el mantenimiento de las máquinas y soportan su funcionamiento.

Al considerar los tipos de Cloud Computing y conociendo las necesidades en el programa Ingeniería Mecatrónica, se puede mencionar lo siguiente:

- En la actualidad se cuenta con aplicaciones en SaaS, las cuales son utilizadas de forma constante por los estudiantes, en primera instancia: se menciona Gmail (abreviación de “Google Mail”), cuya cuenta de correo existe para el estudiantado desde el inicio de actividades académicas,

posteriormente, se conoce “la Pizarra”: es un blog de información en el cual se publica todo tipo de actividades.

- El programa utiliza la plataforma actual, aprovechando los servicios que ofrecen como: mantenimiento, administración, cobertura y capacidad de escalabilidad, al considerarse como herramienta de apoyo en la docencia directa, al manejar el envío y recepción de actividades académicas, aprovechando la ejecución en línea del material de apoyo.

4. PANORAMA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS TIC

4.1 UNIVERSIDADES COLOMBIANAS QUE UTILIZAN TIC.

En Colombia al terminar el año 2012, se encuentran registradas 345 universidades en el SNIES (Sistema Nacional de Información de la Educación Superior) de las cuales, sólo 33 cuentan con la certificación de alta calidad; de las universidades acreditadas, más del 72% de ellas utilizan como apoyo virtual la plataforma Moodle.⁴ (CNA, 2012).

Las siguientes son las Universidades que implementan la herramienta Moodle y la relación de procesos en los cuales se utilizan:

- **Universidad Escuela de Administración y Finanzas y Tecnológica – EAFIT:** Para realizar entrenamiento a vendedores. Mediante la inscripción al curso, la plataforma le brinda al estudiante: Conferencias temáticas, videos con representaciones temáticas, grabadora en línea para preparación, pruebas de conocimiento y documentación permitiendo su descarga. (EAFIT, Universidad EAFIT, 2013)
- **Universidad del Valle:** Oferta de cursos virtuales, integrando la funcionalidad de DropBox. (del & Valle, 1994 - 2005)
- **Universidad ICESI:** El modelo e-learning, que hace referencia a la educación a distancia, se encuentra completamente virtual a través de internet, link para el acceso a la plataforma.
<https://www.icesi.edu.co/moodle/login/index.php> (Icesi)
- **Universidad Nacional de Colombia:** Como plataforma de apoyo a sus procesos de formación, a través de la cual, se oferta ampliamente cursos online, es abierta al público en general, (Colombia U. N., 2013)
- **Universidad Tecnológica de Pereira:** Como plataforma para enseñanza de cursos virtuales, apoyo a las asignaturas presenciales con la apertura de

⁴ El observatorio de la universidad Colombiana. IES registradas en SNIES vs. IES acreditadas institucionalmente. [En Línea]. Disponible: <http://www.universidad.edu.co/> [Último acceso: Marzo, 2023]

cursos en los cuales, permite la asignación de tareas y talleres para resolver en un tiempo específico, y descarga de documentos que complementan la asignatura. (UTP, 2012)

Otra plataforma de servicio que utilizan universidades e institutos en Colombia, es Blackboard, soporta la educación virtual en algunas de las universidades con esta modalidad. Estas son algunas Instituciones que implementen esta plataforma:

- **SENA** (Servicio Nacional de aprendizaje): Al ampliar su cobertura a nivel geográfica, posee la capacidad de tener hoy en día más de 1.200.000 estudiantes y una oferta de cursos de más de 400 cursos permitiendo el acceso a estos de cualquier persona que tenga acceso a internet. (SENA, 2013)
- **Fundación Universitaria Católica del Norte:** Debido a que sus programas son totalmente virtuales, se requiere de un control estricto de logros, tareas y exámenes garantizando una cobertura total. . (Norte, 1997-2013)

Otras instituciones cuentan con plataformas poco usuales, como es el caso de:

- **Universidad Manuela Beltrán:** En la rama de educación virtual tiene una plataforma desarrollada en la misma institución y se llama VirtualNet 2.0 (<http://www.umbvirtual.edu.co/virtual.html>), por medio de ésta presentan licenciaturas, carreras técnicas y tecnológicas, ofreciendo una interacción constante con los estudiantes y docentes, permitiendo compartir documentos, videos, foro y chat para complementar el estudio. (Béltran, 2010)
- **Universidad Católica de Manizales** Tiene su sede virtual construida en Second Life, con aulas de clase, acceso con personalización y caracterización de avatares a la necesidad del usuario (vestidos, rasgos físicos) con zonas verdes de charla, acceso a conferencias de audio y video en los auditorios tradicionales de la Universidad real. <http://www.ucmvirtual.edu.co/>. (Manizales, 2011)

4.2 ASIGNATURAS DE INGENIERÍA MECATRÓNICA PARA IMPLEMENTACIÓN DE TIC.

El programa de Ingeniería Mecatrónica, es el único programa en la universidad que ofrece ingeniería por ciclos propedéuticos, al tener esta característica, debe ofrecer a sus estudiantes: flexibilidad curricular dentro de una cadena educativa continua, con ciclos cortos que permiten la movilidad curricular y el reconocimiento en cada uno. Como lo dijo el Rector de la Universidad Tecnológica de Pereira el Dr. Luis Enrique Arango Jiménez *“La formación por ciclos ligada a tipos y niveles de competencias, permite al egresado de la educación superior ejercer y usar socialmente su profesión, ocupación u oficio, acceder a otros niveles de educación de manera flexible y optativa, y ser capaz de capacitarse y reconvertirse de acuerdo con las demandas de los distintos contextos ocupacionales y con la dinámica científica y tecnológica”*⁵.

Ingeniería Mecatrónica posee un desarrollo limitado en TIC, por lo que se hace necesario realizar un estudio detallado de la tecnología y buscar una pronta actualización de los distintos microcurrículos.

El programa académico, cuenta con asignaturas de diferentes metodologías de enseñanza, y se clasifican en: Teóricas, teórico-prácticas y prácticas. Debido a lo anterior, se ve la necesidad de separarlas y realizar un análisis, de las características y competencias que tienen; para determinar, cuáles de estas dan un mejor desempeño en una futura implementación en TIC.

Es de aclarar, que cualquier asignatura o plan de curso se puede implementar a través del uso de TIC, pero se consideran, preferiblemente aquellas, donde se pueda visualizar ampliamente su utilización en el alcance de distintas competencias, desde la teoría, pero argumentado en la práctica.

En el plan de estudio, se cuenta con una sola asignatura práctica: “Prácticas Empresariales (MC426)”, en su caso no demanda interacción constante entre el estudiante y la supervisión docente, por tal razón se descarta del análisis en TIC.

Por otra parte, la carrera tiene 22 asignaturas teóricas, su implementación en TIC se puede realizar de una manera básica, como una plataforma de información y

⁵ Guía Metodológica para el Diseño y Rediseño de Programas Académicos de la Universidad Tecnológica de Pereira. [En Línea]. Disponible: <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-academica/archivos/registro-calificado/guia-metodologica.pdf> [Último acceso: ? de Julio de 20?3]

asignación de tareas, además, su delimitación o enfoque en el logro de competencias no es responsabilidad solo del programa, es un trabajo conjunto entre facultades, razón esta por la que se hallan excluidas del análisis objeto de estudio.

La escogencia de las asignaturas, sobre las cuales diagnosticar la pertinencia de la implementación de TIC, se fundamenta en lo siguiente: Contenido temático, posibilidad de realizar desarrollos, ejecución de controladores orientados a aplicaciones web, actividades realizadas a través de simulación (Laboratorios virtuales), manejo de licencias de software y documentación en la nube. Los microcurrículos de orientación teórico-práctica, se pueden visualizar desde la perspectiva de este tipo de aplicaciones, de esta manera, se eligen 8 asignaturas del contenido temático.

Las materias escogidas, teniendo en cuenta mantener la transversalidad entre los ciclos de formación son las siguientes:

- Electroneumática e Hidráulica
- Diseño asistido por computador
- Sistemas de Control I, II, III y IV
- Microcontroladores y microprocesadores.
- Redes de comunicación industrial

5. DIAGNÓSTICO GENERAL DE UTILIZACIÓN DE TIC EN EL DESARROLLO DE MICROCURRÍCULOS EN LA CARRERA INGENIERÍA MECATRÓNICA

La academia, en su afán de proporcionar al estudiante herramientas tecnológicas, tendientes al mejoramiento de su desempeño en el campo profesional, posee sistemas mecatrónicos que van a la vanguardia en la capacitación solicitada por la industria, persiguiendo un mejoramiento en las competencias. Los programas especializados desarrollados por los docentes, para el orientar las asignaturas, son en su mayoría aplicativos de monitoreo, control y automatización de equipos.

5.1 SISTEMAS MECATRÓNICOS INDUSTRIALES

La Universidad cuenta con una sede alterna ubicada en el barrio San Luis, que presta el servicio de laboratorio para el programa de Ingeniería Mecatrónica, la cual cuenta con: Celda de Manufactura Flexible con PLC Siemens, Brazo Robot industrial Kawasaki RS03N, Torno CNC (Control Numérico) WABECO Referencia D6000, Planta de BIOetanol GUNT HAMBURG CE 640, Robots Lego Mindstorm, Bancos de neumática FESTO, PLC THINGET XC, PLC Allen Bradley, además de, 38 computadores distribuidos en tres salas.

5.1.1 Celda de manufactura Flexible con PLC Siemens

La celda de manufactura es un sistema Mecatrónico industrial, que permite al estudiante programar y simular un proceso automatizado industrial con diferentes grados de complejidad. Consta de diferentes módulos que se pueden programar de forma independiente, empezando por un proceso básico o de poca dificultad y a medida que aprende puede desarrollar un proceso más complejo. (Nülle, Tecnología de la automatización es.lucas-nuelle.com, 2013)

La celda de manufactura industrial tiene componente como:

- PLC siemens SIMATIC S7-313C 2DP (control para los subsistemas), con CPU 313C-2 DP conexión Profibus, alimentación 24 V / 6A, memoria de trabajo de 128 kByte, memoria principal incorporada Micro Memory Card 128 Kbyte, lenguaje de programación STEP 7, 256 contadores y 256 temporizadores, Interfaz MPI, 16 entradas digitales DC 24V en conectores hembra de seguridad de 4 mm, 16 pulsadores enclavables para simulación

de las entradas digitales, 16 salidas digitales DC 24V en conectores hembra de seguridad de 4 mm.

- Adaptador de PC PLC-S7 con convertidor USB/MPI SO3713-5E Para conexión del PC al SIMATIC S7-300 a través de la interface USB.
- Módulo esclavo con direccionamiento de 16 entradas y salidas digitales, conexión de PROFIBUS DP por medio de casquillo DSUB de 9 polos Direcciones ajustables por medio de conmutador giratorio Velocidad de transmisión de hasta un máximo de 6 Mbit/s, software de control STEP7 Casquillo DSUB de 25 polos para la conexión de una estación de procesamiento.
- Cinta transportadora es un módulo mecatrónico básico, accionado por medio de un motor reductor de 24 V y velocidad variable, equipado con sensores deposición final y esclavo PROFIBUS DP integrado, para manejo de control del flujo del material en procesamiento.
- Sensores de captación de señal magnético LM9675, sensor capacitivo LM9678

Requisitos de sistema: Equipo de cómputo con sistema operativo Windows XP Professional, Windows Server 2003 y Windows 7 (Ultimate, Professional y Enterprise de 32 bits), Unidad lectora de CD-ROM para la instalación del software, Conexión USB para interfaz de programación, 650 MB de memoria libre en el disco duro, 1 GB de RAM, procesador de 600 MHz para Windows XP, 2,4 GHz para Windows Server 2003 y 1 GHz con Windows 7

5.1.2 Torno CNC (Control Numérico) WABECO Referencia D6000

Herramienta para el mecanizado de piezas mediante la cual, se realizan un conjunto de operaciones para formar diferentes piezas a través de la separación de los materiales, este sistema opera mediante el control numérico de un ordenador, el cual tiene incorporado el equipo, este control se basa en un lenguaje de programación llamado “códigos G”, que no es más que un sistema de comunicación Alfanumérico en este tipo de máquinas.

El torno realiza funciones de taladrado y giros. Estos últimos, han facilitado la realización de cortes de tipo horizontal, vertical y curvo, reduciendo en gran medida el tiempo de fabricación de estas piezas. (Nülle, Torno CNC con software profesional, 2013)

El torno Wabeco de Ref D6000 cuenta con las siguientes características:

- Mandril de banco giratorio de tres mordazas, diámetro de 100 mm, con mordazas giratorias y de perforación.
- Cabezal móvil de ajuste rápido.
- Potencia de accionamiento: 1,4 KW, 230V, 50 Hz.
- Velocidad del huso: 30 a 2300 rpm
- Apertura del huso principal: diámetro de 20 mm
- Juego de ruedas intercambiables para corte de roscas de dimensiones métricas (0,4 a 4,0 mm).
- Mecanismo inversor para rosca izquierda o derecha
- 2 accionamientos automáticos de avance longitudinal y para el husillo de guía de roscar.
- Distancia entre puntas: 600 mm; altura de puntas: 135 mm
- Cable para conexión entre el PC y la unidad de control
- Husillos roscados a bolas rodantes para los dos ejes, inclusive cubierta de husillo de guía, que permite una elevada precisión en la altura y el posicionamiento.
- Cabina de seguridad para máquina con dispositivo integrado de agente de refrigeración y controles con los elementos de servicio: la cabina de seguridad sirve para prevención de accidentes.

5.1.3 Planta de BIOetanol GUNT HAMBURG CE 640

Es una planta para la formación estudiantil en el área profesional del uso de las tecnologías, donde se puede hacer medición y monitoreo por medio de una pantalla táctil la cual permite regular y controlar el equipo a través de un PLC que se encuentra conectado a la planta de producción de biocombustible. (Hamburg, 2013)

- Interfaz de conexión Serial RS 232 y USB
- Software de adquisición de datos LabView
- Sistema operativo WINDOWS XP ó VISTA
- Depósito de maceración abierto con refrigeración por paso de agua, inyección de vapor caliente y agitador para ablandamiento del material solido
- Depósito de fermentación cerrado con agitador y refrigeración o calefacción por agua en el lado de la envoltura del depósito.

- Unidad de destilación con 3 platos de burbujas, deflegmador, condensador y agitador
- 2 bombas para el transporte de la mezcla macerada
- Regulación del valor pH en el depósito de maceración mediante ácido y álcali a través de bombas de dosificación
- Ajuste de la cantidad de vapor caliente inyectado, de los flujos de agua de refrigeración y de la temperatura a través de reguladores PID.

5.1.4 Brazo Robot industrial Kawasaki RS03N

Es un robot de gama media, de alta velocidad y seis grados de libertad, utilizado en el trabajo industrial para hacer soldadura de arco, dispensación, sellado, manejo de materiales, montaje, ensamble, entre otras.

El brazo tiene servomotores en corriente alterna sin escobilla con una capacidad de carga que va desde 5.8 N*m a 2,9 N*m dependiendo si es giro o dobles de la muñeca y un momento de inercia de 0,12 Kg*m² (ROBOTICS, 2013)

- Alcance horizontal 620 mm
- Alcance Vertical 967 mm
- Velocidad Máxima 6000 mm / s
- Temperatura optima 0 ~ 45° C
- Conexión Ethernet estándar, conexión InterBus-S y Profibus-DP opcional
- Memoria RAM soportada por batería para programas y datos
- Alojamiento PCMCIA para tarjetas SRAM y tarjetas Flash ATA
- Lenguaje de programación de bloques funcionales
- Programación offline y online
- Interfaces: USB, RS232, Ethernet
- Conector D-Sub 25-pines para la comunicación con hardware externo
- Entrada D-Sub 9-pines para la conexión
- Memoria de trabajo: 1 MB
- software para el manejo del robot con el ordenador KC win
- K – Roset / sistema de simulación: Lectura de datos CAD.

5.1.5 Robots Lego Mindstorm

Son robots fabricados para enseñar los principios básicos de la teoría robótica, comenzando por la fabricación de un modelo con piezas electromecánicas que puede ser controlada con una programación de acciones en un computador, dando la posibilidad de representar funciones industriales de la vida real. (Mindstorms, 2012)

Los Legos Mindstorm están compuestos por:

- Bloque NXT, es el componente que permite hacer la mayoría de acciones del robot pues contiene la parte lógica y electrónica permitiendo el almacenaje de programas de función.
- Un Microcontrolador ARM7 de 32 bits, 256 Kb de memoria Flash y 64Kb de RAM
- Interfaz de conexión USB y Bluetooth
- Sensor de luz (capta blanco y negro)
- Sensor final de carrera o de contacto
- Sensor ultrasónico para detección de distancia
- Software de programación LabVIEW

5.1.6 Bancos de neumática FESTO

En Colombia, a partir de 1989 inicia actividades la sociedad Festo Ltda., mediante la cual se le ofrece a la industria Nacional todo el soporte y la asesoría en proyectos industriales con el adecuado servicio proporcionado por expertos ingenieros y técnicos del ramo. Cuenta con un sistema para la enseñanza llamado Festo Didactic, el cual es exclusivamente para la formación de profesionales en materia de sistemas y técnicas de automatización industrial.

El laboratorio de mecatrónica cuenta con los siguientes equipos diseñados por Festo para el desarrollo de las actividades de clase.

- 2 mobiliarios referencia 685603
- 1 Kit de neumática TP101
- 1 Kit de neumática TP102
- 1 kit de electroneumática TP201
- 1 kit de electroneumática TP202

- 1 PLC festo CPX-CEC-0A referencia 567272
- 1 PLC festo FC34-FST-IT referencia 167132

Las referencias TP 100 son solo unidades de control neumáticas.

El TP 101

Permite aplicar técnicas de control de sistemas neumáticos este módulo contiene unos series de elementos (ver Tabla 7 Componentes del Nivel básico TP101).

Tabla 7 Componentes del Nivel básico TP101

Can	Denominación
2	Válvula de 3/2 vías con rodillo, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente abierta
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con selector, normalmente cerrada
1	Válvula monoestable de 3/2 vías
3	Válvula de impulsos de 5/2 vías, biestable
1	Válvula de 5/2 vías con selector
1	Válvula monoestable de 5/2 vías
1	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de caudal
2	Manómetro
1	Válvula reguladora con manómetro
1	Válvula de secuencia
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
2	Tubo flexible 4 x 0,75, color plateado, 10 m
2	Detector de posición neumático, con elemento para el montaje en cilindros
1	Temporizador neumático, normalmente cerrado
1	Válvula de escape rápido
10	Casquillo enchufable
10	Conector enchufable en T
1	Bloque distribuidor
1	Válvula selectora (función O)
2	Válvula de simultaneidad (función Y)

Fuente Manual de trabajo PT 100 (W. Haring, 2009)

El TP 102

Es avanzado y permite profundizar en la aplicación de técnicas de control de sistemas neumáticos contiene el grupo de elementos para la aplicación de actividades (ver Tabla 8 Componentes del nivel avanzado TP102).

Tabla 8 Componentes del nivel avanzado TP102

Can	Denominación
1	Válvula de 3/2 vías con rodillo abatible, normalmente cerrada
2	Válvula de 3/2 vías con pulsador, normalmente cerrada
1	Válvula de 3/2 vías con pulsador (rojo), normalmente abierta
4	Válvula monoestable de 3/2 vías
2	Válvula de impulsos de 5/2 vías, biestable
2	Cilindro de doble efecto
2	Regulador de caudal
2	Tubo flexible 4 x 0,75, color plateado, 10 m
1	Temporizador neumático, normalmente abierto
2	Válvula con función antirretorno desbloqueable
1	Válvula de presión dinámica
10	Casquillo enchufable
1	Módulo secuencial de pasos
20	Conector enchufable en T
1	Contador incremental neumático
1	Válvula selectora (función O)
1	Válvula selectora triple (función O)
1	Válvula de simultaneidad triple (función Y)

Fuente Manual de trabajo PT 100 (W. Haring, 2009)

El TP200 son solo unidades de control electroneumáticas.

El modulo básico **TP201** permite conocer sobre técnicas de control de sistemas electroneumáticos, este contiene una serie de elementos para su aplicación (ver Tabla 9 Componentes del Nivel básico TP201).

Tabla 9 Componentes del Nivel básico TP201

Can	Denominación
2	2 electroválvulas de 3/2 vías, normalmente cerradas
2	Electroválvula de impulsos de 5/2 vías
1	Electroválvula de 5/2 vías
10	Tapón ciego
2	Cilindro de doble efecto
4	Válvula de estrangulación y antirretorno
1	Sensor de presión
1	Cilindro de simple efecto
1	Válvula de cierre con unidad de filtro y regulador
1	Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la izquierda
1	Detector eléctrico de final de carrera, accionamiento desde la derecha
2	Tubo flexible 4 x 0,75 de 10 m
2	Detector de proximidad electrónico
1	Detector óptico
2	Relé triple
1	Unidad de entrada de señales eléctricas
10	Casquillo enchufable
20	Conector enchufable en T
1	Bloque distribuidor

Fuente Manual de trabajo de PT 201 (Festo, Manual de trabajo PT 201, 2009)

El módulo avanzado **TP202** permite profundizar técnicas de control de sistemas electroneumáticos, tiene diferentes elementos que permite ser utilizados para el desarrollo de las actividades en clase (ver Tabla 10 Componentes del nivel avanzado TP202).

Tabla 10 Componentes del nivel avanzado TP202

Can	Denominación
2	Relé triple
1	Unidad de entrada de señales eléctricas
1	Relé temporizador, doble
1	Contador eléctrico con preselector
1	Detector de proximidad inductivo
1	Detector de posición capacitivo
1	Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA
1	Terminal de válvulas con 4 módulos de válvulas
2	Válvula reguladora, desbloqueable

Fuente Manual de trabajo de PT 201 (Festo, Manual de trabajo PT 201, 2009)

PLC Festo CPX-CEC

Es un PLC programador Lógico Controlable compacto y modular el cual contiene 8 entradas y 8 salidas digitales, permite visualización de los estados de entradas y salidas mediante LED, permite la programación por medio del software CoDeSys el cual es suministrado por Festo permite los lenguajes de programación AWL (lista de instrucciones), KOP (esquema de contactos), FUP (diagrama de funciones), ST (Texto Estructurado), y CFC (Diagrama de función continua).

Permite las siguientes Conexiones (FESTO, Bloque de mando CPX-CEC, 2013)

- 8 entradas digitales para la simulación de señales
- 8 salidas digitales en
- Conexión CPX-MMI
- Conexión Ethernet
- Conexión RS232

PLC Festo FEC FC34

Este PLC para poder realizar la programación del software es necesario conectarlo al PC, permite la conexión de varios de estos en serie esto con el fin de incrementar la cantidad de entradas y salidas, tiene conexión internet lo que permite manipularlo a distancia (FESTO, FEC Compact, 2003)

Contiene las siguientes conexiones:

- 12 entradas
- 6 salidas
- Conexión RS232
- Conexión Ethernet
- 1 Trimmer (potenciómetro Análogo)

5.1.7 PLC THINGET XC

Thinget serie XC es de tipo mini PLC este equipo se puede utilizar en una gran variedad de aplicaciones de control, es de diseño compacto y gran capacidad de procesamiento, el PLC serie XC cuenta con los modelos XC1 (tipo económico), XC2 (tipo básico), XC3 (tipo estándar) y el XC4 (tipo mejorado), el laboratorio cuenta con 4 thinget XC3– 32R-C completamente digital y un módulo de funciones especiales que es el XC-E3AD4PT2DA tipo análogo estos contienen las siguientes características obtenidas del datasheet: (Xinje Electronic Co)

Módulo digital

- Contiene 18 entradas y 14 salidas
- Bus de datos extensor para módulos adicionales permite hasta 7.
- Cuenta con memoria ROM interna
- Tiene 2 puertos de comunicación puerto1 COM conexión tipo RS232 y puerto 2 COM conexiones tipo RS232 / RS485
- Utiliza el software XC-Pro el cual soporta lenguajes de programación para PLC incluyendo instrucciones, Escalera, STL y FB.

Módulo externo análogo

- Cuenta con 3 canales de entrada de corriente, 4 canales de entrada para manejo de PT100 (sensor de temperatura) y 2 canales de salida tipo voltaje.
- Cuenta con función de PID para el ajuste. (XINJE, 2011)

5.2 SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE LOS CURRÍCULOS

Para las actividades académicas, tendientes al desarrollo de competencias en la formación práctica, el programa ofrece a los estudiantes el manejo de software especializado en ingeniería.

Con el fin de determinar, cual es el software utilizado como apoyo académico en las asignaturas se realizó una encuesta entre los docentes (18) orientadores en los diferentes ciclos, (ver ANEXO A Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas.) de donde se determinó lo siguiente:

5.2.1 MATLAB

Es un lenguaje de alto nivel que cuenta con un entorno interactivo para el cálculo numérico, visualización y programación, para lo cual permite analizar datos, desarrollar algoritmos y crear modelos y aplicaciones ya que cuenta con un lenguaje de programación sencillo además de funciones integradas de matemáticas logrando explorar múltiples enfoques y llegar a una solución más rápida que con hojas de cálculo o lenguajes de programación tradicionales. (MathWorks, MATLAB, 1994-2013)

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa son los siguientes dependiendo del sistema operativo: (MathWorks, Requerimientos de Instalación del MatLab, 2009)

Para sistema operativo Windows (Vista, XP SP1 y SP2, Server 2003 y 2000 SP3 y SP4) a 32 y 64 bit los requerimientos de hardware son:

- Procesador: Intel Pentium (Pentium IV y posterior), Intel celeron, Intel Xeon, Intel Core, AMD Athlon, AMD Optaron y AMD64
- Disco duro: se requieren al menos 500MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 512 MB como mínimo.
- Video: Tarjeta grafica de 16, 24 o 32 bits con OpenGL, DirectX 9

MATLAB es utilizado en el programa como apoyo educativo, para complementar los desarrollos del microcurrículo de varias asignaturas dentro de sus funciones de tiene: el procesamiento de señales y comunicaciones, de imágenes y vídeo, implementar sistemas de control, prueba y medición, la universidad cuenta con

licencia institucional, lo que permite tener instalado este software en cada uno de los equipos del laboratorio.

5.2.2 LABVIEW

Desarrollar programas por diagrama de bloques haciendo su programación más amena y fácil, además es un software de código abierto. (Instruments, 2007)

LabVIEW Es una plataforma creada por la National Instruments para diseñar sistemas que involucren adquisición, control, análisis y presentación de datos, a diferencia de otros software del mismo tipo su lenguaje de programación es gráfico, lo que permite es utilizado como herramienta educativa para implementar sistemas de control con lenguaje gráfico.

Los requerimientos técnicos para la compilación del software son los siguientes: (Corporation, 2013)

Para el sistema operativo Windows (Windows 8/7/Vista 32 bits y 64 bits, Windows XP SP3 32 bits, Windows Server 2003 R2 32 bits y Windows Server 2008 R2 64 bits) los requerimientos de hardware son:

- Procesador: Pentium III/Celeron 866 MHz o equivalente
- Disco duro: se requieren al menos 353 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 256 MB como mínimo.

5.2.3 PROTEUS

Es un software de diseño electrónico grafico, necesita de licencia para su utilización; tiene tres herramientas: Sistema de Enrutado de Esquemas Inteligente (ISIS), Sistema Virtual de Modelado (VSM) y el Software de Edición y Ruteo Avanzado (ARES). Permiten al usuario en su respectivo orden dibujar circuitos con múltiples componentes almacenados en sus librerías, simular el comportamiento para evitar errores y sacar un impreso para montaje en placa con un diseño funcional. (GONZÁLEZ PARRA JOSÉ ANTONIO, 2008)

En la actualidad es usado por docentes y estudiantes como apoyo de trabajos estudiantiles de carácter electrónico.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa versión 7.1 son los siguientes: (Labcenter, 2013)

Para sistema operativo (Windows 2000, Windows XP, Vista y 7) a 32 y 64 bit los requerimientos de hardware son:

- Procesador: frecuencia de 1 GHz
- Disco duro: se requieren al menos 150 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 256 MB como mínimo.

5.2.4 FLUIDSIM

Es un software desarrollado para enseñanza y estudio de la Electroneumática y Electrohidráulica, se utiliza en el diseño de esquema de circuito de fluido y la simulación con elementos que facilitan el entendimiento de su funcionamiento, es compatible con Windows y en combinación con el hardware de entrenamiento Festo Didactic. (M. Hoffmann, 1995-1999)

El programa de mecatrónica cuenta con dos bancos de neumática que son controlados por PLC Festo, lo que permite realizar montajes complejos, con ayuda del software, se puede comprobar funcionamiento y conexiones entre componentes.

Para sistema operativo Windows 9X/2000/XP/Vista/Windows 7 de 32 o 64 bit, los requerimientos técnicos para la ejecución del software son los siguientes: (Festo, FluidSIM 4 Hidráulica, versión para estudiantes, 2013)

- Procesador: Pentium o Superiores
- Disco duro: se requieren al menos 9 MB de espacio disponible
- Memoria RAM: 256 MB como mínimo.

5.2.5 SOLIDWORKS

Es una herramienta para el desarrollo de diseño en 3D de piezas y modelos mecánicos, utiliza un gestor de diseño que permite modificar operaciones tridimensionales y los croquis de operación sin tener que rehacer todos los diseños, permite el diseño de piezas individuales para llegar al ensamble de un mecanismo. (Carmen González Lluch, 2010)

En la carrera de Ingeniería Mecatrónica se utiliza no solo en las asignaturas de diseño asistido por computador, sino que los estudiantes presentan prototipos de diseños sobre este software para la creación de piezas que conforman sus proyectos.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa solidworks (2010 al 2013) compatibles con productos Microsoft son los siguientes: (Systèmes, 2013)
Para sistema operativo Windows 7 y vista trabaja con todas las versiones de solidworks, Windows XP no soporta la versión 2013 y Windows 8 a 64 bit solo es compatible la versión 2013, los requerimientos de hardware son:

- Procesador: Intel o AMD compatible con SSE2 Streaming "Single Instruction Multiple Data"
- Disco duro: se requieren al menos 5 GB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 2 GB como mínimo.

5.2.6 AUTODESK INVENTOR

Es un software especializado en diseño mecánico, este permite la ejecución de proyectos de diseño que permite el desarrollo de piezas individuales, realizar ensambles parciales y generales, contiene una herramienta la cual genera planos del diseño para la fabricación de la pieza. (Inc A. , 2013)

En el programa Ingeniería Mecatrónica se usa este software para lograr el modelado de todo tipo de piezas en las asignaturas de Diseño asistido por computador I, II y en la actualidad su licencia se encuentra en proceso de adquisición.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa en los sistemas operativos Windows (XP, Vista y 7) son: (Autodesk, 2011)

- Procesador: para Windows XP Procesador Intel Pentium 4 o AMD Athlon Dual Core de 1,6 GHz o superior con tecnología SSE2 y para Windows Vista ó Windows 7 Procesador Intel Pentium 4 o AMD Athlon Dual Core de 3,0 GHz o superior con tecnología SSE2.
- Disco duro: se requieren al menos 2 GB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 2 GB como mínimo, recomendado 4 GB

5.2.7 AUTOMATION STUDIO

Es un software de animación y simulación, el cual fue diseñado para responder a las necesidades de formación y concepción en el campo de la automatización, es una solución de software que permite realizar el diseño, la simulación y la documentación de proyectos siendo capaz de cubrir todas las necesidades en hidráulica, neumática, electricidad, controles y comunicación.

Automation Studio es utilizado en la facultad como herramienta de enseñanza en la asignatura Electroneumática e hidráulica, permitiéndole al estudiante diseñar y probar todo tipo de proyecto para ser implementado en los módulos de neumática con los que cuenta el laboratorio.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa en los sistemas operativos Windows (XP, Vista, 7 y 8) a 32 bit son:

- Procesador: Intel Core 2 Duo 1.83 GHz o equivalente. (Intel Core i7 recomendado).
- Disco duro: se requieren al menos 10 GB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 3 GB como mínimo.

Para los mismos sistemas operativos a 64 bit solo cambia la disposición de memoria RAM que debe de tener como mínimo 8 GB disponibles.

5.2.8 MPLAB

MPLAB es una Plataforma con múltiples prestaciones, esta permite escribir el programa para PIC en lenguaje ensamblador (assembler), entre sus funcionalidades está la de crear proyectos, ensamblarlos y finalmente compilarlos para ser grabados en el microcontrolador.

En la asignatura de Microcontroladores y microprocesadores es utilizado para la programación de PIC en el modo assembler ya que para este, el software es de uso gratuito.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa MPLAB v 8.2 en los sistemas operativos Windows (2000, XP, Vista y 7) a 32 y 64 bit son: (Inc M. T., 1998-2013)

- Procesador: compatible con Pentium.
- Disco duro: se requieren al menos 400 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 128 MB como mínimo.

5.2.9 CIRCUIT MAKER

Es un software para el diseño de circuitos electrónicos el cual permite a los usuarios dibujar y simular circuitos tanto analógicos como digitales e incluso permite la combinación de ambos.

Altium (empresa desarrolladora de circuit maker) lo a descontinuado y ofrece una versión llamada Altium Designer, sin embargo, aun es utilizado para el desarrollo de las asignaturas basadas en electrónica. (Limited, 2013)

Para el programa Circuit Maker 2000 los requerimientos técnicos para su ejecución con el sistema operativo Windows (XP, Vista y 7) son:

- Disco duro: se requieren al menos 50 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 250 MB como mínimo.

5.2.10 STEP 7

Es un Software de Programación para PLC Siemens simatic, STEP 7 dispone de tres lenguajes que son: FBS (Diagrama de funciones), KOP (diagrama de contactos) y AWL (lista de instrucción) además posee un potente lenguaje gráfico denominado S7-GRAPH, que permite programar usando directamente Graficets.

Se utiliza este software en las asignaturas para las cuales es necesaria la implementación de PLC, al ser un aplicativo que cuenta con diferentes lenguajes, su uso se hace muy recurrente para lograr conocer y practicar los diferentes estilos de programación.

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa STEP 7 en los sistemas operativos Windows (XP y 7) a 32 y 64 bit son: (AG, 1996-2013)

- Procesador: Pentium 4 a 1.7 GHz se recomienda Core 2 Duo 2.2GHz.
- Disco duro: se requieren al menos 1.2 GB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 1 GB como mínimo.

5.2.11 RSLOGIX 500 (ROCKWELL AUTOMATION)

RSLogix 500 es un software diseñado para la programación de PLC Allen Bradley el que utiliza como lenguaje de programación el método esquema de contactos o también llamada lógica de escalera (Ladder). Este producto se ha desarrollado para funcionar en los sistemas operativos Windows.

Es utilizado en la asignatura redes de comunicación industrial para la orientación y el aprendizaje de protocolos de comunicación, además, permite la programación del método KOP o ladder,

Los requerimientos técnicos para la ejecución del programa en los sistemas operativos Windows (NT, 2000 y XP) son: (Festo, Festo, 2013)

- Procesador: Pentium II, 500 MHz.
- Disco duro: se requieren al menos 45 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: 128 MB como mínimo.

5.2.12 INDUSOFT WEB STUDIO

Indusoft Web Studio es una herramienta de automatización que permite la integración del control de proceso industriales, mediante el monitoreo remoto del sistema a través de una conexión Web, ejecutándose desde cualquier sistema operativo Windows.

Indusoft se ejecuta desde cualquier navegador, dando la posibilidad de monitorear, depurar, actualizar software de manera remota y acceder al manejo de variables en tiempo real, posibilita el uso de pantallas con gráficos dinámicos, activación de alarmas y generar reportes en línea.

Las asignaturas Redes de comunicación Industrial y Sistemas SCADA lo emplean para el control y monitoreo en tiempo real de los sistemas realizados sobre PLC, visualización de un sistema físico de manera gráfica y controlarlo por medio de la web. (Indusoft, 2013)

InduSoft Web Studio es compatible con todas las plataformas Windows, desde Windows CE, Windows XP, Windows XP Embedded, Vista, Windows 7 (incluyendo 32 y 64 bits), y las ediciones de Windows Server, para su ejecución es necesario contar con las siguientes características técnicas:

- Procesador: Compatible con Pentium
- Disco duro: se requieren al menos 1GB de espacio disponible.
- Memoria RAM: Se recomienda 1GB o Superior.

5.2.13 CCS PCWH COMPILER

Los microchip o circuito integrados, son unas pastillas muy delgadas las cuales se componen de una gran cantidad de dispositivos microelectrónicos que se encuentran interconectados, con la llegada de estos componentes a la industria se generó algo que se puede llamar como: la revolución digital; además, facilita y potencia el desarrollo de estos componentes.

En lenguajes de programación para microcontroladores se destaca: CCS PCWH Compiler, este es un compilador que escribe los programas en lenguaje C en vez de assembler, con lo que se logra un menor tiempo de desarrollo, y mayor facilidad.

Entre las descripciones y características de este programa se encuentra que puede acceder al hardware de los procesadores PIC, maneja funciones de tiempo tanto en micro como en segundos, genera directamente los archivos HEX los cuales son cargados sobre el micro con la programación de funcionamiento (SERVICES, 2013).

Para la instalación del software el compilador requiere Windows 95, 98, ME, NT4, 2000, XP, Vista, W7 o Linux, para su ejecución es necesario contar con las siguientes características técnicas:

- Procesador: Intel Pentium, AMD Athlon Dual Core
- Disco duro: se requieren al menos 28 MB de espacio disponible.
- Memoria RAM: Se recomienda 128 MB o Superior.

5.3 DETERMINACIÓN DE APLICACIÓN DE TIC EN EL DESARROLLO DE MICROCURRICULOS

La universidad Tecnológica de Pereira a partir de Resolución No. 1263 del 16 de marzo de 2007, del Ministerio de Educación Nacional cuenta entre su oferta académica con el programa ingeniería Mecatrónica por ciclos propedéuticos cada uno de estos cuenta con su respectivo registro calificado.

5.3.1 Microcurrículo Sistemas de Control I, II, III Y IV

El control es un eje fundamental en el desarrollo sistemas mecatrónicos, a los cuales se les adquiere la información necesaria para automatizarlos y agilizar el desempeño del mecanismo, minimizando errores humanos, por esto, el programa de Ingeniería Mecatrónica determinó la integración en su pensum de cuatro asignaturas de control, en las cuales se dividen los pasos a seguir para lograr controlar todo tipo de variables. (Grimaney, 2008)

Según el programa de Tecnología Mecatrónica se encuentra como contenido temático de la asignatura Control I las siguientes unidades:

CONTROL I

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN.

Historia del Control. Usos y aplicaciones. Tipos de sistemas de control. Definiciones.

UNIDAD 2. ANÁLISIS DE SISTEMAS DINÁMICOS.

Elementos del control en tiempo continuo. Transformada de Laplace. Modelado matemático de sistemas lineales (mecánicos, eléctricos, electrónicos, hidráulicos, térmicos). Función de transferencia. Diagramas de Bloque. Ejemplos de análisis de sistemas continuos. Análisis de estabilidad en el plano S.

UNIDAD 3. CONTROL DE SISTEMAS EN TIEMPO CONTINUO.

Análisis de la respuesta en frecuencia. Acciones básicas de control. Compensación. Método del Lugar Geométrico de las Raíces. Método de respuesta en frecuencia. Ubicación de polos.

UNIDAD 4. IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL EN TIEMPO CONTINUO.

Aspectos prácticos. Identificación de parámetros de un sistema. Programación e implementación de sistemas de control.

CONTROL II

Para el desarrollo de la asignatura Control II del Ciclo Ingeniería, el estudiante debe adquirir competencias sobre: Diseño de lazos de control basados en computación y procesamiento digital de imágenes, Discretización de variables

físicas y tratamiento a nivel numérico, por tal razón, el contenido temático es el siguiente:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

UNIDAD 2. SISTEMAS DE TIEMPO DISCRETO.

Elementos de control digital. Transformada Z. Función de transferencia discreta. Ecuaciones de diferencia. Ejemplos de análisis de sistemas discretos. Correspondencia entre el plano S y plano z. Análisis de estabilidad en el plano Z. Representación de estado de tiempo discreto.

UNIDAD 3. CONTROL DE SISTEMAS DE TIEMPO DISCRETO.

Análisis en el espacio estado. Compensación de tiempo discreto. Método del Lugar Geométrico de las Raíces. Método de respuesta en frecuencia. Ubicación de polos. Enfoque polinomial.

UNIDAD 4. IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL DIGITAL.

Aspectos prácticos. Cuantificación. Filtros. Aplicación en tiempo real. Ejemplo de sistemas de control digital.

CONTROL III

Para avanzar de manera secuencial en el aprendizaje, se debe obtener competencias como: Diseñar y controlar sistemas mecatrónicos multivariables, Modelar funcionamiento óptimo sobre cualquier sistema; entonces, el contenido temático es el siguiente

UNIDAD 1. MODELADO DE SISTEMAS MULTIVARIABLES

Representación en espacio de estado. Representación en Matriz de transferencia. Análisis en el dominio del tiempo. Análisis de valores propios, polos y ceros. Simulación de sistemas multivariables

UNIDAD 2. CONTROL MULTIVARIABLE

Sistemas multivariables desacoplados. Control desacoplado para sistemas. Multivariables (Técnicas de control en espacio de estados y Técnicas de control en espacio transformado Transformada de Laplace, Transformada Z). Sistemas multivariables acoplados. Control acoplado para sistemas multivariables (Técnicas de control en espacio de estados, Técnicas de control en espacio transformado

Transformada de Laplace, Transformada Z). Simulación y control de sistemas multivariables.

UNIDAD 3. CONTROL ÓPTIMO

Diseño de funciones de costo (Índices de desempeño, control mono-objetivo, control multi-objetivo, criterios de robustez). Control óptimo cuadrático (Control en tiempo continuo, control en tiempo discreto). Estimación óptima de estados. Control robusto. Simulación y control óptimo de sistemas multivariables.

CONTROL IV

Para alcanzar las competencias en la última etapa de la conceptualización en sistemas de control: Diseño e implementación en tiempo real de técnicas clásicas y modernas sobre sistemas físicos reales, se determina el siguiente contenido de curso:

UNIDAD 1. MODELADO DE SISTEMAS

Representación en espacio de estado de sistemas en tiempo discreto. Matriz de transferencia discreta y representaciones polinomiales. Extensión a sistemas lineales y no lineales

UNIDAD 2. CONTROL LINEAL EN ESPACIO DE ESTADOS

Implementación de controladores en espacio de estados en tiempo real. Regulación por realimentación de estados (Controlabilidad y Observabilidad, Ganancia de Ackermann, control óptimo cuadrático, consideraciones prácticas para aplicación en tiempo real). Estimación de estados (Observador completo, Observador de perturbaciones, Observador de orden reducido, Consideraciones prácticas para aplicación en tiempo real). Seguimiento de referencia (Ganancia en lazo cerrado, acción integral, modelo de referencia, consideraciones prácticas para aplicación en tiempo real). Extensión a sistemas multivariables.

UNIDAD 3. CONTROL ADAPTATIVO SOBRE REPRESENTACIONES POLINOMIALES

Implementación de controladores polinomiales en tiempo real. Identificación de parámetros (Modelo ARMAX, algoritmo de Proyección, algoritmo de Mínimos Cuadrados). Control adaptativo (Reubicación de polos, modelo de referencia, Un paso adelante). Diseño de controladores PID usando reubicación de polos.

UNIDAD 4. CONTROL NO LINEAL

Aplicación de técnicas no lineales en tiempo real. Control con redes neuronales artificiales (Redes Neuronales Artificiales, modelo inverso, sistemas adaptativos de modelo de referencia). Control híbrido con lógica difusa y modos deslizantes (Mínimos cuadrados recursivos para sistemas difusos, control difuso adaptativo). Extensión a sistemas multivariables.

Para alcanzar las competencias requeridas en el área de Control el docente orienta los conocimientos básicos y se apoya en herramientas de simulación, buscando modelar de manera real los sistemas estudiados.

Mediante la consulta realizada a los docentes que orientan los cursos, (ver ANEXO B Tabla de respuestas “Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas”), se recomienda la implementación de software especializado de ingeniería (Matlab y Labview) para seguimiento en tiempo real, previa construcción de prototipos que manejen este tipo de variables.

El alcance de los objetivos y competencias del curso, a veces, se ve limitado por las posibilidades para acceder a las aplicaciones de los sistemas mecatrónicos, desde el punto de vista de implementación y seguimiento de soluciones. Dichas limitaciones son aportadas en una gran medida, por la disponibilidad para todos los estudiantes de las herramientas apoyo computacionales, proporcionadas por el uso de programas especializados, debido a que para su participación en labores de monitoreo, no se pueden ejecutar soportados en cualquier máquina, solo, por disposiciones legales, en aquellas licenciadas.

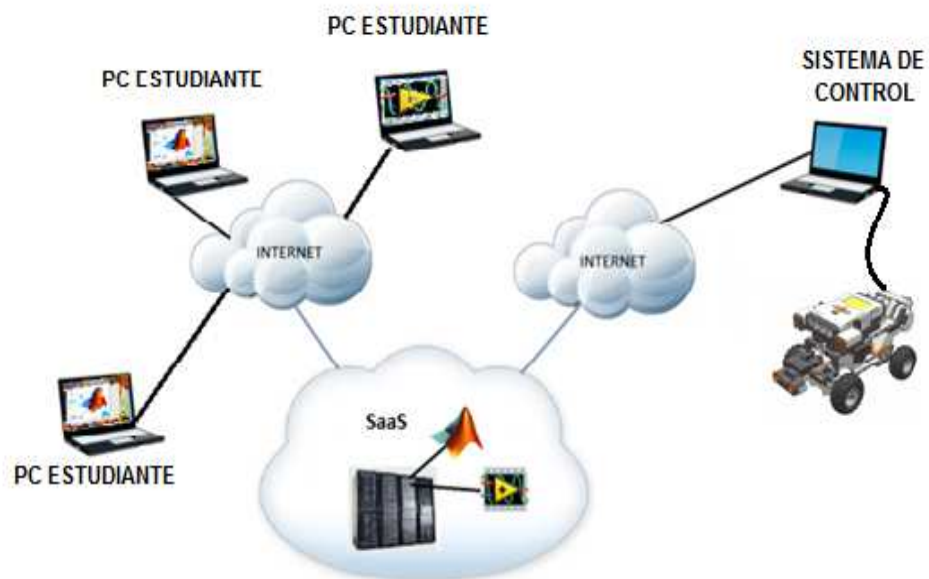
Como se maneja esta restricción, entonces, el estudiante se ve abocado a realizar aplicaciones sencillas y pequeñas, quedando en deuda, cuando de comprobar los conceptos se refiere.

Como respuesta a esta situación, se propone una solución encaminada a la utilización del Cloud computing, a través de la utilización de distintas capas de cloud de esta forma:

El desarrollo de las aplicaciones se puede manejar, bajo la capa SaaS, resolviendo las limitaciones de software antes mencionadas. Los estudiantes podrán entonces, acceder a través de internet por medio de máquinas virtuales, haciendo uso del programa simultáneamente por una cantidad limitada de

usuarios. (Ver Figura 3 Topología para la implementación de sistemas de control sobre Cloud Computing).

Figura 3 Topología para la implementación de sistemas de control sobre Cloud Computing



Fuente: Elaboración Propia

Costos:

Como cualquier aplicación, se hace necesario conocer el valor que tendría implementar este modelo considerando las facilidades y características propias, para de la misma manera, hacer los requerimientos al proveedor.

Al conocer la demanda que se tendría para la vinculación de usuarios, se determina que serán 20 estudiantes conectados para esta asignatura.

La relación estimada, se realiza para aplicaciones en las cuales, intervengan: Moodle, Labview y Matlab, considerando los requerimientos a nivel de memoria RAM que se contemplaron anteriormente: Aplicaciones a las que se les realiza (ver Tabla 11 Costo Consumo GB asignatura de Sistemas de Control).

Tabla 11 Costos de Consumo GB asignatura de control

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Individual RAM (MB)	Consumo Total RAM (MB)	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software
Moodle	20	5?,2	?024	?	?60 MB
Matlab	20	5?2	?0240	?0	500
Labview	20	5?2	?0240	?0	353

Fuente: Elaboración Propia

5.3.2 Microcurrículo Redes de comunicación industrial

Antes de 1990, las comunicaciones se encontraban ligadas a topologías propias industriales, formando algunos tipos de redes como: Profibus, Modbus y ASI; con la aparición de nuevos protocolos y tipos de comunicación abiertos basados en conexiones Ethernet, se determina integrar todas las redes y lograr resumir toda la conexión en una sola red; por lo tanto, es necesario conocer el desarrollo e implementación de estas tecnologías y su utilización en la industria. (Mecátronica, 2013)

El microcurrículo de la asignatura desarrolla el siguiente contenido temático:

UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES DE COMUNICACIÓN.

Normas físicas. Técnicas de Control de Flujo. Técnicas de Control de Errores. Topología de Redes. Métodos de acceso al medio. Sistemas deterministas y probabilístico. Interconexión de redes.

UNIDAD 2. RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL AS-i.

Introducción y características del Bus AS-i. Configuración y programación de una red AS-i con un PLC S7-300.

UNIDAD 3. RED DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL PROFIBUS.

Introducción y características de Profibus. Red ProfibusDP. CPU S7 300 como maestro y ET (estaciones de trabajo) como esclavos. Profibus DP

UNIDAD 4. RED DE COMUNICACIÓN ETHERNET.

Introducción y características de Ethernet. Comunicación entre dos PLC bajo protocolo TCP/IP. Comunicación entre varios PLC bajo el protocolo TCP/IP. Comunicación entre varios PLC bajo el protocolo ISO. Comunicación entre varios PLC en Multicast.

UNIDAD 5. RED DE COMUNICACIÓN PROFINET.

Introducción y características de PROFINET. Red PROFINET. Comunicación entre un PLC con puerto PN y dos estaciones de trabajo ET 2005

UNIDAD 6. PÁGINAS WEB INTEGRADAS DE CONTROL.

Introducción y características de la Web. Funciones de diagnóstico de dispositivos mediante una Web integrada. Configuración de una página Web de control.

UNIDAD 7. REDES DE COMUNICACIÓN INDUSTRIAL WIRELESS.

Introducción y características. Configuración de una red Wireless.

UNIDAD 8. PRACTICAS DE AUTOMATIZACIÓN Y COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Programación PLC, Diseño SCADA, Comunicación Ethernet, manejo de módulos de organización, manejo de funciones, entradas analógicas, salidas analógicas.

Para fortalecer los conocimientos en esta área, a través del desarrollo en aplicaciones mecatrónicas, se tiene a disposición salas de usuarios dotadas con equipos de última tecnología, PLC Siemens S7-300, Software ScadaWinCC y WinStudio, Variador Yaskawa V100.

Al determinar el alcance de las competencias de la asignatura, se hace necesario el uso del software correspondiente al PLC que se desea utilizar, para el caso de la investigación se cuenta con el PLC Siemens S7-300, al cual corresponde el software Step 7 y como software de monitoreo Indusoft Web Studio en su versión educativa.

El objetivo general del curso, propone: Controlar y monitorear un dispositivo externo, para lo cual, normalmente se usa la celda de manufactura flexible, pero solo puede ser manipulada por un usuario a la vez, entonces, se hace dispendioso el manejo y la comprobación de resultados por parte de los grupos de trabajo.

Como solución a este inconveniente, se propone, realizar el proyecto final de varias maneras, aprovechando las ventajas que proporciona la implementación en Cloud:

- Si sólo se requiere desarrollar un proyecto en el cual sus resultados se puedan ver directamente en la clase el estudiante, se accede a la información que se encuentra almacenada en la nube, ejecuta el software y presenta sus conclusiones.
- Si el desarrollo de la actividad, requiere una implementación más compleja, como en el caso en donde el estudiante no solo necesita la información que tiene en la nube, sino que requiere manipular otro equipo por medio de la web, de esta manera, se ejecuta tanto el software de monitoreo, como de control del elemento externo, permitiendo ejecutar ambos desde un mismo equipo de manera remota, la solución será implementación en la nube con las características de la capa SAAS (Software como Servicio) ver Figura 4 .

Figura 4 Topología para implementación de Cloud Computing sobre redes de comunicación Industrial



Fuente: Elaboración propia.

Costos

La cantidad de estudiantes estimados para el acceso a la aplicación es de 20 para esta asignatura.

Las aplicaciones estarían soportadas bajo los siguientes software: Moodle, Step 7, Indusoft web studio y RSLOGIX 500, estos se determinan dependiendo del

consumo de RAM que requiere para su ejecución (ver Tabla 12. Costos de consumo GB asignatura de Redes de comunicación Industrial).

Tabla 12 Costos de Consumo GB asignatura de Redes de comunicación Industrial

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Individual RAM (MB)	Consumo Total RAM (MB)	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software
Moodle	20	5?,2	?024	?	?60 MB
Step 7	?0	500	5000	4,88	?2 GB
Indusoft Web Studio	20	?024	20480	20	? GB
RSLOGIX 500	?0	?28	?280	?,25	45 MB

Fuente: Elaboración Propia

5.3.3 Microcurriculo Diseño Asistido por Computador

El diseño asistido por computador (CAD), es utilizado como apoyo en el diseño para la fabricación y desarrollo de diferentes tipos de elementos con la ayuda de la computación.

Por medio del diseño asistido por computador, se muestran los procesos completos de fabricación de determinadas piezas, ya que se manejan imágenes bidimensionales o tridimensionales, a través de las cuales, se pueden manipular las características de estas como tamaño, contorno, material, entre otras; además, los diferentes paquetes computacionales, permiten el ensamble de las piezas para formar mecanismos que pueden ser simulados, verificar el comportamiento del ensamble y de esta forma determinar errores de construcción. (informática, 2013)

El plan de estudios del Diseño asistido, cuenta con dos cursos: uno de carácter obligatorio, el cual, se asiste en el ciclo de tecnología y el segundo se encuentra como electiva profesional en el ciclo de Ingeniería, en donde el estudiante podrá alcanzar las competencias, según el siguiente contenido temático:

DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR I CICLO TECNOLOGÍA

Mediante esta asignatura se pretenden: Conocer y manejar los conceptos de Diseño asistido por computador (CAD), Ingeniería Asistida por computador (CAE), fabricación asistida por computador (CAM), de las técnicas de modelado geométrico para describir la forma de los objetos, de las estructuras de datos para el análisis de la información espacial (magnitudes, relaciones y atributos), dependiendo del desarrollo de cada una de las siete unidades en que se divide el contenido se pueden adquirir las competencias requeridas con el siguiente contenido temático:

1. ESFUERZOS Y DEFORMACIONES

Lectura del programa y método de evaluación, Mecánica y objetivo de la Resistencia de Materiales, Definición de esfuerzo y deformación, Sistema de unidades, Elasticidad, relación entre esfuerzo y deformación. Ley de Hooke. Fórmula de deformación, Comportamiento de los materiales bajo la acción de cargas. Interpretación del diagrama esfuerzo, deformación, Factor de diseño. Materiales dúctiles y rígidos.

2. CONCEPTOS BÁSICOS ACERCA DE CAD/CAM/CAE

Programas computacionales de bajo, medio y alto nivel. Entorno software. Teclas rápidas. Formatos y formatos de intercambio de archivos.

3. CROQUIZADO EN 2D

Iniciar croquis y planos. Herramientas de croquizado (Líneas, rectángulo, círculo, arco, polígono, elipse, arco tangente, arco de 3 puntos, líneas constructivas, spline). Herramientas de edición (Simetría, equidistancia, recortar, extender, matrices rectangulares, redondeos, chaflán de croquis). Acotado de croquis y dibujo paramétrico. Ajuste de relaciones entre entidades.

4. MODELADO SÓLIDO

Operaciones de saliente y de corte (extruir, revolución, barrer, recubrir, barrer, dar espesor). Operaciones de edición (Redondeo, chaflán, vaciado, flexionar, matriz lineal, matriz circular). Croquis a partir de sólidos y croquis derivados. Geometría de referencia.

5. ENSAMBLE

Insertar pieza/ensamble existente, nueva pieza, nuevo ensamble. Matriz lineal y circular de componentes. Relación de posición entre componentes. Biblioteca de

componentes.

6. DIBUJO

Formatos disponibles y configuración. Diligenciamiento del cajetín. Vistas principales y escalas. Vistas proyectada, auxiliar, de detalle, vista de sección. Anotaciones globo, símbolo y tolerancias. Listado de materiales

7. ANÁLISIS CAE (VISUAL NASTRAN, ALGOR Y COSMOS Works)

Conceptos básicos de FEA. Importación de archivos de CAD. Mallado de sólidos. Aplicación de materiales. Tipos de restricciones y definición. Tipos de cargas y definición. Presentación de resultados y criterios de validez.

ELECTIVA DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADOR II CICLO DE INGENIERÍA

Mediante este curso, se pretende continuar con el aprendizaje de la utilización del software de automatización de diseño mecánico con la realización de dibujos, piezas y ensambles y avanzar en el diseño de todo tipo de mecanismos, para cumplir con este objetivo se cuenta con el siguiente microcurrículo:

1. CONSTRUYENDO INTELIGENCIA EN LAS PIEZAS

Más sobre dibujos. Patrones y Reflejos. Uso de Ecuaciones, Uso Configuraciones, Editando.

2. TRABAJANDO CON ENSAMBLES

Construyendo Ensamblajes Eficientes. Más Sobre Relaciones. Controlando ensambles y configuraciones. Usando componentes Patrón y Reflejos. Modelado en Contexto.

3. CREANDO Y USANDO LIBRERÍAS

Usando el Toolbox, Usando Smart Components

4. CHAPA METÁLICA

5. ELEMENTOS SOLDADOS

Para el desarrollo de estas asignaturas, el programa cuenta con dos salas dotadas con 33 computadores, los cuales contienen el software requeridos por la materia.

En la encuesta realizada a los docentes que enseñan esta asignatura, se determinó que los aplicativos utilizados para el desarrollo de este contenido temático son: Solidwork y Autodesk Inventor. Al ser una asignatura de diseño, lo que se pretende lograr es un desarrollo de piezas complejas, donde, no solo se observa la forma de una figura, sino su funcionamiento en un ensamblaje completo; para el desarrollo del contenido, no es suficiente el trabajo realizado en clase, por lo que se necesita dedicar tiempo extracurricular, en el cual, deben hacer uso de las salas de computo solo en horarios sin asignación.

Una forma de resolver este problema de disponibilidad de equipos, es implementar en la nube una solución de tipo SaaS (Software como servicio), de esta manera se les proporciona a los estudiantes la posibilidad de realizar el trabajo desde su mismo equipo, en cualquier lugar y hora del día, ver (Figura 5 Topología para implementación de Cloud computing en la asignatura Diseño Asistido por Computador)

Figura 5 Topología para implementación de Cloud Computing en la asignatura Diseño Asistido por Computador



Fuente: Elaboración propia.

Costos:

Para determinar la cantidad de usuarios que pueden usar este tipo de software simultáneamente, se tiene en cuenta que son asignaturas de nivel básico para el ciclo de tecnología y de nivel avanzado para el ciclo de ingeniería, por tal motivo el número de usuarios previsto es de 30.

A continuación, se presenta el costo que se determina para la utilización de estas aplicaciones en la nube. (Ver Tabla 13 Costo de consumo GB asignatura Diseño asistido por computador).

Tabla 13 Costos de Consumo GB asignatura Diseño asistido por Computador

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Individual RAM (MB)	Consumo Total RAM (MB)	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software
Moodle	30	57,2	1716	1,5	160 MB
Solidwork	30	2048	61440	60	5 G
Autodesk	30	2048	61440	60	2 G

Fuente: Elaboración propia.

5.3.4 Microcurrículo Microprocesadores y Microcontroladores

Los grandes desarrollos tecnológicos permiten avanzar de manera constante en la electrónica digital, lo que fundamenta un desarrollo importante para los microcontroladores y microprocesadores, conociendo sus distintas aplicaciones en la industria

La asignatura tiene como objetivo principal que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de los Microcontroladores y sus diferentes lenguajes de programación, permitiendo la conceptualización y posterior implementación en sistemas análogos y digitales, logrando aplicaciones innovadoras, por tal motivo, se considera el siguiente contenido temático:

1. INTRODUCCIÓN

Definición de microcontrolador. Comparativo entre Microprocesador y el Microcontrolador. Tipos de Microcontroladores. Arquitectura Interna del Microcontrolador (El Procesador, la ALU, Los registros. Memoria de programa. Memoria de datos. Líneas de entrada/salida. Recursos auxiliares. Timers del microcontrolador. Contadores del microcontrolador. Interrupciones del microcontrolador. Tipos de osciladores).

2. INTRODUCCIÓN AL ENSAMBLADOR PARA MICROCONTROLADORES.

Instrucciones con registros. Instrucciones con bits. Instrucciones de salto. Instrucciones con operadores inmediatos. Instrucciones de control

3. ELEMENTOS DE DESARROLLO DE DESARROLLO

Interfaces de Entrada y Salida. Pulsadores, Leds e Interruptores. Interrupciones. Temporizadores. Teclados 3x4 y 4x4. Displays de 7 segmentos. Pantallas de cristal líquido (LCD). Convertidor Analogo-Digital y Convertidor Digital-Análogo. Modulación de anchura de pulso (PWM). Memorias E2PROM.

4. COMUNICACIÓN DE DATOS CON EL MICROCONTROLADOR

Puerto serial del microcontrolador. Puerto USB del microcontrolador. Programación del puerto serial. Transmisión y recepción de datos.

5. PROGRAMACIÓN DE MICRONTROLADORES EN ALTO NIVEL.

Ambiente de trabajo del lenguaje de alto nivel (Lenguaje C). Estructuras de programación en lenguaje de alto nivel. Transmisión serial del computador con lenguaje de alto nivel. Interfaces entre el PC y el microcontrolador (.NET en Windows).

Para el desarrollo de esta asignatura, el docente brinda a los estudiantes la posibilidad de usar programadores de PIC, además, algunos estudiantes consiguen o fabrican sus propios quemadores. En la encuesta realizada a los docentes que dictan esta asignatura, ver (ANEXO B Tabla de respuestas “Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas”), se evidencia el uso de tres software específicos que son: MPLAB, CCS y Proteus.

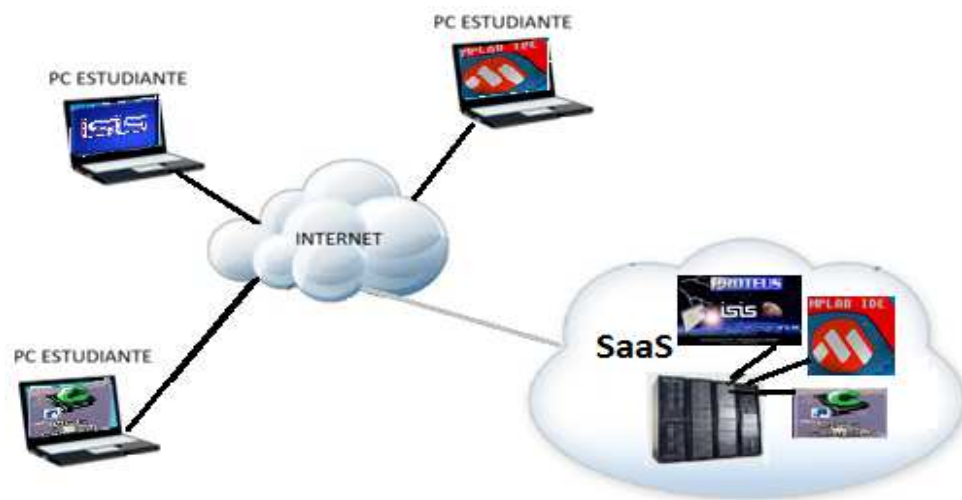
La manera de desarrollar el microcurrículo es usando un lenguaje de programación, el cual, puede ser MPLAB (código Assembler) ó CCS, el cual cuenta con lenguaje de programación C.

Las habilidades y conocimientos del estudiante en la programación de microcontroladores, se puede conocer cuál del software propuesto, sirve para la simulación de la aplicación.

Al tener en cuenta, las habilidades y conocimientos que el estudiante adquiere le permite determina cual de los dos software desea utilizar para el desarrollo de las actividades, luego de realizar el código fuente se debe usar un aplicativo de simulación que le permite determinar si el programa que se diseño funciona correctamente, el simulador usado en la actualidad es el ISIS de Proteus.

Como propuesta de trabajo final, se recomienda siempre realizar una aplicación que recoja los aspectos más importantes, entonces, se puede manejar sobre la nube MPLAB y CCS, realizar las pruebas de funcionamiento, instalar también el simulador ISIS de Proteus, todo esto bajo la configuración de la capa de la nube SaaS, (ver Figura 6, Topología para la implementación de Cloud computing en la asignatura Microprocesadores y Microcontroladores).

Figura 6 Topología para implementación de Cloud Computing en la asignatura Microprocesadores y Microcontroladores



Fuente: Elaboración propia.

Costos:

Para determinar la cantidad de usuarios que pueden usar este tipo de software simultáneamente, se contabiliza el número de estudiantes que tiene esta asignatura de noveno semestre, que sería 20 personas.

Se debe realizar el costeo en uso de RAM a tres software que son MPLAB, CCS e ISIS Proteus para referirse a estos consumos, (Ver Tabla 14 Costos de Consumo GB asignatura Microprocesadores y Microcontroladores).

Tabla 14 Costos de Consumo GB asignatura Microprocesadores y Microcontroladores

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Individual RAM (MB)	Consumo Total RAM (MB)	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software
Moodle	20	57,2	7024	?	760 MB
MPLAB	20	728	2560	2,5	400 MB
CCS	20	728	2560	2,5	28 MB
Proteus	20	256	5720	5	750 MB

Fuente: Elaboración propia.

5.3.5 Microcurrículo Electroneumática e Hidráulica

La evolución continúa de la industria y la necesidad de trabajar con nuevos materiales, obliga a conocer y entender el funcionamiento de los dispositivos neumáticos e hidráulicos, su control, limitaciones y la forma de realizar una correcta instalación de los dispositivos.

Con el desarrollo del microcurrículo se deben estudiar: los actuadores y motores neumáticos, hidráulicos, eléctricos, digitales, las válvulas distribuidoras y los métodos de montaje; realizando diagramas de funcionamiento sobre software de simulación; como objetivo general el estudiante deberá trabajar sobre bancos Electroneumáticos e hidráulicos, determinando las cantidades de aire y el fluido hidráulico necesario para alimentar todos los actuadores y motores de la manera correcta, entonces, se presenta siguiente contenido temático:

UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN. Conceptos básicos de neumática y Electroneumática. Campos de aplicación. Comparación entre Neumática e Hidráulica. Ventajas y desventajas de ambas tecnologías.

UNIDAD 2. CONCEPTOS GENERALES. Masa, Fuerza, Presión, trabajo, Energía potencial, Energía cinética, densidad, temperatura, viscosidad, caudal, sistemas de unidades. Propiedades de los gases. El aire atmosférico y su composición. Medición de la presión y el caudal. Ley de los gases. Principio de Pascal. Propiedades de los líquidos.

UNIDAD 3. ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN NEUMÁTICA Y UNA INSTALACIÓN HIDRÁULICA. Esquema general de una instalación neumática. Generación, tratamiento y transporte del aire comprimido. Requerimientos del aire empleado en una instalación neumática. Seguridad y mantenimiento de instalaciones neumáticas. Elementos básicos de una instalación hidráulica.

UNIDAD 4. ACTUADORES NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS. Funciones de un actuador. Tipos de actuadores. Lineales (cilindros de simple efecto-cilindros de doble efecto), Giratorios. Rotativos, Especiales. Selección de un actuador. Simbología técnica de actuadores. Principales actuadores hidráulicos. Clasificación y Simbología

UNIDAD 5. VÁLVULAS NEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS. Funciones de la válvula. Clasificación. Válvulas distribuidoras o de vías, válvulas de bloqueo, válvulas de presión, válvulas de flujo. Accionamiento de las válvulas. Válvulas con piloto. Características técnicas de las válvulas. Electro válvulas. Temporizadores eléctricos. Contadores.

UNIDAD 6. MANDOS ELECTRONEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS. Conceptos de mando y regulación. Descomposición de la cadena de mando. Funciones lógicas. Realización de esquemas. Diagramas de espacio-tiempo. Modalidades de mando: mando dependiente de la voluntad humana, mando dependiente del movimiento, mando dependiente del tiempo, mandos combinados, mando programado, mando secuencial y servo mandos.

UNIDAD 7. CIRCUITOS BÁSICOS DE ELECTRONEUMÁTICA E HIDRÁULICA. Mando de un cilindro de simple efecto. Mando bidireccional de un cilindro de doble efecto. Circuito Serie. Circuito paralelo. Circuito con temporización. Circuitos son conteo. Circuito con auto retención (memoria eléctrica). Práctica de laboratorio.

UNIDAD 8. MÉTODOS SECUENCIALES. Desarrollo de una tarea de mando. Método Cascada. Método Paso a paso. GRAFCET. Ejemplos de aplicación. Práctica de laboratorio.

Para el desarrollo de la asignatura, el programa académico cuenta con un software de simulación fluidSIM, el cual, permite trabajar de forma gráfica todos los componentes usados por la Electroneumática industrial, además, cuenta con

dos bancos con sus respectivos elementos de neumática básica-avanzada y dos PLC para realizar maniobras de control a los dispositivos.

En el desarrollo curricular de esta asignatura, se identifican las características, funcionamiento y formas de componentes como: cilindros, válvulas, motores electroneumáticos, entre otros; el estudiante se apoya en el software FluidSIM, para simular las actividades propuestas y comprobando el funcionamiento óptimo del circuito.

A través FluidSIM, se podrá determinar y verificar componentes a instalar sobre la nube, razón por la cual, la capa de Cloud Computing a tenerse en cuenta, es SaaS (Software como Servicio) ver (Figura 7 Topología para la implementación de Cloud computing en la asignatura de Electroneumática e hidráulica). Los dispositivos externos no se implementan en la nube, pues requieren de un montaje físico para la supervisión.

Figura 7 Topología para implementación de cloud en la asignatura Electroneumática e Hidráulica



Fuente: Elaboración propia.

Costos:

Al ser una asignatura del ciclo de Técnico Profesional en Mecatrónica, se determina que la cantidad de usuarios para el uso del software simultáneamente es mayor que en los demás cursos, por lo tanto, se establece un promedio de 35 estudiantes.

Para determinar el costeo en uso de RAM, solo es necesario realizar el estudio a Moodle y FluidSIM ver (Tabla 15 Costos de consumo GB asignatura Electroneumática e hidráulica).

Tabla 15 Costos de Consumo GB asignatura Electroneumática e Hidráulica

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Individual RAM (MB)	Consumo Total RAM (MB)	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software
Moodle	35	57,2	792	7,75	60 MB
FluidSIM	35	256	8960	8,75	9 MB

Fuente: Elaboración propia.

5.4 CONSUMO ANCHO DE BANDA Y COSTO GENERAL DE SERVICIO

Por último, teniendo en cuenta el estilo de servicio que se desea implementar, las asignaturas y el tipo de software utilizado por estas, se hace necesario el estudio de la cantidad de consumo de ancho de banda requerido y los costos que acarrea la aplicación en el programa académico.

5.4.1 Costeo general de consumo ancho de banda

Para considerar los requerimientos técnicos que debe tener las máquinas que soportarán dichas aplicaciones, se supone lo siguiente: Ancho de banda y volumen de transferencia, características esenciales en la determinación del soporte para el diferente software y tipificar las máquinas necesarias. (Datos, 1999-2013)

Al hablar de volumen de transferencia de datos, se entiende como la cantidad de información transmitida hacia o desde internet por parte del proveedor o de los usuarios. El Volumen de transferencia de datos, se calcula según la siguiente fórmula:

Días mes x visitas diarias x páginas por visita x volumen por página x 1,25

Aplicando conceptos al proyecto se determina:

- Días por mes = 30 que son la cantidad promedio de días por mes.
- Visitas diarias = 235 número de usuarios que pueden ingresar al servicio.
- Páginas por visita = Para el estudio son 2, el usuario primero debe ingresar a Moodle para autenticarse y luego acceder al servicio de software.
- Volumen por página = Se determina dependiendo de la cantidad de información transmitida, esta se basa según el tipo de datos que se transmite en cada servicio, para determinar estos se obtuvo información del siguiente cuadro ver (Tabla 16 Consumo en Kbits dependiendo el requerimiento)

Tabla 16 Consumo en Kbits dependiendo el requerimiento

APLICACIONES	TAMAÑO
Voz, 8 KHz muestreo, 8 bits/muestra	64 Kbps
Audio Conferencia, 8 KHz muestreo, 8 bits/muestra	64 Kbps
Audio Digital CD (estéreo), 44,1 KHz muestreo, 16 bits/muestra	1,5 Mbps
Video con poco movimiento(10 fps)Tamaño de cuadro 176*144, 8 bits/pixel	6,08 Mbps
Video Conferencia (15 fps)Tamaño de cuadro 352*240, 8 bits/pixel	30,41 Mbps
Video digital sobre CD-ROM (30 fps) Tamaño de cuadro 352*240, 8 bits/pixel	60,83 Mbps
Video broadcast (30 fps) Tamaño de cuadro 720*480, 8 bits/pixel	248,83 Mbps
Video alta definición HDTV (60 fps) Tamaño de cuadro 280*720, 8 bits/pixel	1,33 Gbps

Fuente: Elaboración propia, basado en información de (Callicó)

De acuerdo a la información anterior, se concluye: Consumo Total Estimado es de 140.487,68 Kbps ver (Tabla 17 Total de software con consumo de ancho de banda)

Tabla 17 Total de software con consumo de ancho de banda

Software	Cantidad de Usuarios	Consumo Total RAM (GB)	Consumo según aplicación (Kbps)	Consumo según aplicación (Mbps)	Almacenamiento de software (GB)
Moodle	20	1	64	0,0625	0,15625
Matlab	20	10	6225,92	6,08	0,4883
Labview	20	10	6225,92	6,08	0,3447
Step 7	10	4,88	64	0,0625	1,2
Indusoft Web Studio	20	20	1536	1,5	1
RSLOGIX 500	10	1,25	64	0,0625	0,0439
Solidwork	30	60	62289,92	60,83	5
Autodesk	30	60	62289,92	60,83	2
MPLAB	20	2,5	64	0,0625	0,3906
CCS	20	2,5	64	0,0625	0,0273
Proteus	20	5	1536	1,5	0,1464
FluidSIM	35	8,75	64	0,0625	0,0088
Totales	235		140487,68		10,80625

Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del volumen de transferencia, es de 2.476.095.360 Kbps. Ver (Tabla 18 Volumen total de transferencia por).

Tabla 18 Volumen total de transferencia por mes

Días por mes	Visitas diarias	Paginas por visita	Volumen por pagina en Kb	Total volumen de transferencia en Kbps
30	235	2	140487,68	2476095360

Fuente: Elaboración propia.

Ahora, se analizará el cálculo asignado el ancho de banda, ósea, cantidad de datos que pueden enviarse a través de un canal de comunicación. Para este caso, las medidas se hacen en Kilobits por segundo o Megabits por segundo (Kbps/Mbps).

A diferencia de lo que sucede con el volumen de transferencia, contabilizado para el total de información enviada, el ancho de banda indica el límite que se puede

alcanzar en un momento determinado. Superar el ancho de banda disponible, causa retraso en la entrega de datos y denegación de respuesta, haciendo inaccesible el servicio desde Internet.

Teniendo en cuenta el cálculo anterior, realizado considerando un sólo día, el valor de Volumen de Transferencia es 82.536.512 Kb ver (Tabla 19 Volumen total de transferencia por día)

Tabla 19 Volumen total de transferencia por día

Solo un día	Visitas diarias	Paginas por visita	Volumen por pagina en Kb	Total volumen de transferencia un día Kb
1	235	2	140487,68	82536512

Fuente: Elaboración propia.

Ahora lo dividiremos por horas, pero hay que tener presente que no a todas horas hay el mismo tráfico para lo cual se determina una hora punta de 1,6 veces para lo cual el volumen de transferencia en hora punta es de:

Transferencia diaria / 24 horas x 1,6

Aplicado se obtiene:

$$82.536.512 \text{ Kb} / 24 \times 1,6 = 5.502.434,13 \text{ Kbph}$$

Para finalizar el valor obtenido es en Kilobytes (KB) promedio por hora, y se convierte a Kilobits por segundo (Kbps) así:

$$5502434,13 \text{ Kbph} / 60 \text{ minuto/hora} / 60 \text{ seg/minuto} \times 8 \text{ bits/byte} = 12227,631 \text{ Kbps}$$

En la actualidad los proveedores en la ciudad de Pereira ofrecen servicio de datos en MegaBytes para lo cual 12.227,631 Kbps equivale a 11,94 Mbps.

Como conclusión, las características técnicas serán: Procesadores de 2.4 GHz o superior, de un mínimo de transferencia de 15 Mbps, almacenaje de 30 Gb y un mínimo en RAM de 190 Gb.

5.4.2 Cotización por prestación del servicio

Al tener los requerimientos mínimos del sistema para soportar la implementación, se hace necesario un estudio del costo del servicio; para lo cual, se solicito una cotización a diferentes proveedores.

En la ciudad de Pereira, UNE Telefónica de Pereira es uno de las mas solidas empresas que brindan productos en telecomunicaciones, por lo cual, se solicito las características de los equipos que ofrecen, para soportar este tipo de servicio enfocado en la nube. La oferta dada por UNE:

“La maquina virtual que aprovisionaría es Data Tier 3 y tiene las siguientes características:

- *Sistema operativo CENTOS 5.5*
- *3 GB de RAM*
- *2 procesadores de características de maquina virtual base*
- *Disco duro: 50 GB + 6 GB por agente adicional*
- *Acceso a Internet de 2 Mbps*

Lo anterior significa que las maquinas se almacenan en servidores SAN, con redundancia de switches y controladores 1:1, así como redundancia de red, dado que el centro principal como el redundante, estarían ubicados en forma de espejo en sitios geográficamente diferentes aunque en la misma ciudad.

Se ofrece además mesa de ayuda 7x24, lo que se convierte en un valor agregado, toda vez que este tipo de servicios prestados en otros países no ofrecen garantía de atención personalizada para la solución de problemas.

La instalación de los aplicativos corre por cuenta del cliente (en este caso la Universidad Tecnológica de Pereira), significa esto que el licensamiento para cualquier software instalado, así como los update y upgrades que fueran necesarios no son responsabilidad del operador.

Costo Maquinas virtuales (VM): 300.000 pesos mensuales (sin incluir IVA).

Costo de conectividad: Con un ancho de banda de 30/10 Mbps (30 Mbps down Link, 10 Mbps Up Link) por Fibra Óptica para la sede de San Luis, es suficiente para todos los laboratorios, 300.000 mensuales (sin incluir IVA)”.

Para hacer el costeo general primero se determina un costo parcial por asignatura, donde se toma como primer medida la cantidad de Memoria RAM a utilizar para cada software y el almacenaje requerido, con estos dos datos, se determina la cantidad de maquinas virtuales indispensables, los costos mensuales de conectividad y maquina virtual (VM), como se muestra en la Tabla 20, Tabla 21, Tabla 22,

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Tabla 23 y Tabla 24

Tabla 20 Costos de servicio para asignatura Sistemas de Control

Software	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software	Cantidad maquina virtual requerida	VR mensual de VM	VR mensual de conectividad	Total valor mensual por software
Moodle	?	?60 MB	?	300.000	300.000	600.000
Matlab	?0	500	4	?200.000	?200.000	2.400.000
Labview	?0	353	4	?200.000	?200.000	2.400.000

TOTAL				2.700.000	2.700.000	5.400.000
-------	--	--	--	-----------	-----------	-----------

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Tabla 21 Costos de servicio para asignatura Redes de Comunicación Industrial

Software	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software	Cantidad maquinas virtuales requeridas	VR mensual de VM	VR mensual de conectividad	Total valor mensual por software
Moodle	?	?60 MB	?	300.000	300.000	600.000
Step 7	4,88	?2 GB	2	600.000	600.000	?200.000
Indusoft Web Studio	20	? GB	7	2.200.000	2.200.000	4.200.000
RSLOGIX 500	?25	45 MB	?	300.000	300.000	600.000

TOTAL				3.300.000	3.300.000	6.600.000
-------	--	--	--	-----------	-----------	-----------

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Tabla 22 Costos de servicio para asignatura Diseño Asistido por Computador

Software	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software	Cantidad maquinas virtuales requeridas	VR mensual de VM	VR mensual de conectividad	Total valor mensual por software
Moodle	?,5	?60 MB	?	300.000	300.000	600.000
Solidwork	60	5 G	20	6.000.000	6.000.000	?2.000.000
Autodesk	60	2 G	20	6.000.000	6.000.000	?2.000.000
TOTAL				?2.300.000	?2.300.000	24.600.000

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Tabla 23 Costos de servicio para asignatura Microprocesadores y Microcontroladores

Software	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software	Cantidad maquinas virtuales requeridas	VR mensual de VM	VR mensual de conectividad	Total valor mensual por software
Moodle	?	?60 MB	?	300.000	300.000	600.000
MPLAB	2,5	400 MB	?	300.000	300.000	600.000
CCS	2,5	28 MB	?	300.000	300.000	600.000
Proteus	5	?50 MB	2	600.000	600.000	?2.000.000
TOTAL				?500.000	?500.000	3.000.000

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Tabla 24 Costos de servicio para asignatura Electroneumática e Hidráulica

Software	Consumo Total RAM (GB)	Almacenamiento de software	Cantidad maquinas virtuales requeridas	VR mensual de VM	VR mensual de conectividad	Total valor mensual por software
Moodle	?,75	?60 MB	?	300.000	300.000	600.000
FluidSIM	8,75	9 MB	3	900.000	900.000	? 800.000
TOTAL				? 200.000	? 200.000	2.400.000

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Al realizar el costeo de cada software por asignatura se hace un estimativo del consumo general de las materias, producto de este proyecto y el valor a pagar por un año

Tabla 25 Cotización general con valores de la empresa UNE

MICROCURRÍCULO	SW ESPECIALIZADO	VR MENSUAL DE VM	VR MENSUAL DE CONECTIVIDAD	VR AÑO 1
Sistemas de Control I, II, III Y IV	Moodle	300.000	300.000	64.800.000
	Mat Lab	? 200.000	? 200.000	
	Lab View	? 200.000	? 200.000	
Redes de comunicación industrial	Moodle	300.000	300.000	79.200.000
	Step 7	600.000	600.000	
	Indusoft Web Studio	2. ?00.000	2. ?00.000	
	RSLOGIX 500	300.000	300.000	
Diseño Asistido por Computador	Moodle	300.000	300.000	295.200.000
	Solidwork	6.000.000	6.000.000	
	Autodesk	6.000.000	6.000.000	
Microcontroladores y Microprocesadores	Moodle	300.000	300.000	36.000.000
	MPLAB	300.000	300.000	
	CCS	300.000	300.000	
	Proteus	600.000	600.000	
Electroneumatica e Hidraulica	Moodle	300.000	300.000	28.800.000
	Fluidsim	900.000	900.000	
TOTAL		2? 000.000	2? 000.000	504.000.000

Fuente: Elaboración propia, con información de UNE telefónica de Pereira.

Se realiza cotización en Amazon, empresa prestadora de servicios sobre Cloud en Latinoamérica, esta solo cuentan con cubrimiento en Brasil, se obtuvo como valor de cotización 1581,15 Dólares, con los siguientes requerimientos técnicos: Procesador de 2.4 GHz, 1000 Mbps de transferencia, almacenamiento de 1690 GB y RAM de 68,4 GB. ver (Figura 8 Cotización realizada con proveedor Amazon)

Figura 8 Cotización realizada con proveedor Amazon

Select	Name	API Name	Virtual Core(s)	ECU(s)	GiB RAM	Local Storage	I/O	EBS-Opt. Mbps B/W	On-Demand Hourly Cost	Reserved Effective Hourly Cost (Savings %) *
<input type="radio"/>	Micro	t1.micro	1	Up to 2.0	0.6	--	Low	--	\$0.027	\$0.012 (55%)
<input type="radio"/>	Small	m1.small	1	1.0	1.7	160GB	Moderate	--	\$0.080	\$0.041 (49%)
<input type="radio"/>	Medium	m1.medium	1	2.0	3.7	410GB	Moderate	--	\$0.160	\$0.081 (49%)
<input type="radio"/>	Large	m1.large	2	4.0	7.5	850GB	High	500	\$0.320	\$0.163 (49%)
<input type="radio"/>	Extra Large	m1.xlarge	4	8.0	15.0	1690GB	High	1000	\$0.640	\$0.326 (49%)
<input type="radio"/>	M3 Extra Large	m3.xlarge	4	13.0	15.0	--	Moderate	500	\$0.680	\$0.359 (47%)
<input type="radio"/>	M3 Double Extra Large	m3.2xlarge	8	26.0	30.0	--	High	1000	\$1.360	\$0.717 (47%)
<input type="radio"/>	High-MEM Extra Large	m2.xlarge	2	6.5	17.1	420GB	Moderate	--	\$0.540	\$0.195 (64%)
<input type="radio"/>	High-MEM Double Extra Large	m2.2xlarge	4	13.0	34.2	850GB	High	500	\$1.080	\$0.390 (64%)
<input checked="" type="radio"/>	High-MEM Quadruple Extra Large	m2.4xlarge	8	26.0	68.4	1690GB	High	1000	\$2.160	\$0.781 (64%)
<input type="radio"/>	High-CPU Medium	c1.medium	2	5.0	1.7	350GB	Moderate	--	\$0.200	\$0.092 (54%)
<input type="radio"/>	High-CPU Extra Large	c1.xlarge	8	20.0	7.0	1690GB	High	1000	\$0.800	\$0.367 (54%)

Fuente: Amazon Web Service (Service, 2013)

6. CONCLUSIONES.

- Para estar a la vanguardia, con el avance tecnológico en que se encuentran las universidades, es necesario contar con la aplicación de TIC en el programa Ingeniería Mecatrónica.
- Todo el currículo de la carrera Ingeniería Mecatrónica, puede ser aplicable para la utilización de TIC, en especial las asignaturas que requieren de actividades prácticas y ejecución de software.
- La plataforma con la que cuenta en la actualidad la Universidad Tecnológica de Pereira, cumple con los requerimientos necesarios, para ser implementada, como apoyo pedagógico en la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- El uso de una plataforma web de tipo ambiente educativo virtual, permite mayor interacción entre docente y estudiante, con una cobertura más amplia del contenido de Microcurrículo.
- Es necesario la adecuación de la plataforma, de manera que soporte software on-line; para que los estudiantes puedan desarrollar las actividades curriculares, desde cualquier ordenador sin descarga de software.
- Con la implementación de plataformas virtuales, no se pretende suplir al docente ni convertir las asignaturas en clases virtuales, debe ser utilizado como apoyo a la educación presencial.
- El software que se utilizan tradicionalmente, como apoyo educativo en el desarrollo de las asignaturas; no es aplicable para implementarse en el cloud computing, ya que están desarrollados para el sistema operativo Windows y tienen un alto consumo de memoria RAM; por tal motivo, es menos estable en la ejecución en la nube.

7. RECOMENDACIONES

- La universidad Tecnológica de Pereira, cuenta con plataforma virtual que en la actualidad, se encuentra subutilizada; por lo tanto, se debe fomentar el uso de esta, para aprovechar el recurso de la mejor manera.
- Se recomienda, que al realizar la implementación de la plataforma en la carrera Ingeniería Mecatrónica, se realice congruente con el Microcurrículo de cada una de las asignaturas, para lograr que cada docente cumpla los mismos objetivos.
- Hacer una consulta sobre alternativas de software de código abierto (Open Source), que sea funcional en el desarrollo de las asignaturas, para minimizar sobre costos en la adquisición por concepto de licencias.
- Se debe buscar programas de implementación en LINUX, ya que este sistema operativo, presenta mayor estabilidad para trabajo en la nube.

8. BIBLIOGRAFÍA

Académica, U. T. (6-7 de Octubre de 2005). *Guía Metodológica para el Diseño y Rediseño de Programas Académicos de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Recuperado el 07 de Julio de 2023, de Lineamientos Generales: <http://media.utp.edu.co/vicerrectoria-academica/archivos/registro-calificado/guia-metodologica.pdf>

AG, S. (1996-2023). *SIMATIC STEP 7 Basic V11 - Requisitos del Sistema*. Recuperado el 26 de Junio de 2023, de SIEMENS: <http://www.industry.siemens.com/topics/global/es/tia-portal/controller-sw-tia-portal/simatic-step7-basic-v11/requisitos-del-sistema/pages/default.aspx>

aisbl, C. C. (2022). *Claroline*. Recuperado el 3 de Abril de 2023, de <http://www.claroline.net>

Andes, U. d. (s.f.). *facultad de Administración*. Recuperado el 25 de 03 de 2023, de <http://gds.uniandes.edu.co/moodle/>

Antioquia, E. d. (s.f.). *EIADIGITAL - LMS*. Recuperado el 29 de 03 de 2023, de <http://saber.eia.edu.co/eiadigital/>

Antioquia, U. d. (s.f.). *Aprende en Línea*. Recuperado el 25 de 03 de 2023, de <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/>

Association, T. C. (s.f.). *Chamilo*. Recuperado el 05 de 04 de 2023, de E-learning & Collaboration Software: <http://www.chamilo.org>

Association, T. C. (2023). *Chamilo*. Recuperado el 05 de 04 de 2023, de E-learning & Collaboration Software: <http://www.chamilo.org>

Autodesk. (2022). *Autodesk Exchange*. Recuperado el 7 de Junio de 2023, de AutoCAD: <http://exchange.autodesk.com/autocad/esp/online-help/ACD/2022/ESP/pages/GUID-906?CA8B-DAE0-474A-A2E5-D6A653C98BD-46.htm>

Autores, V. (1986). *Los Libros de Fundesco*. Recuperado el 29 de 09 de 2022, de Formacion de Técnicos e Investigadores en tecnologías de la información: <http://www.gtisc.ssr.upm.es/demo/curtic/?tl?0?.htm>

Autores, V. (20 de Febrero de 2009). *UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA*. Recuperado el 7 de Octubre de 2022, de Fundamentos de Redes: <http://blogs.utpl.edu.ec/fundamentosderedes/category/capa-de-enlace/>

Béltran, U. M. (2020). *VirtualNet 2.0*. Recuperado el 8 de 03 de 2023, de <http://www.umbvirtual.edu.co/virtual.html>

Beñat Bilbao-Osorio, S. D. (2013). *The Global Information Technology Report 2013*. ISBN-10: 92-95044-77-0 ISBN-13: 978-92-95044-77-7.

Bolivar, U. T. (s.f.). *moodle UTB*. Recuperado el 27 de 03 de 2013, de <http://utb.edupol.com.co/>

Bolivariana, U. P. (2010). *Aula Digital*. Recuperado el 26 de 03 de 2013, de DigiCampus: <http://digicampus.upb.edu.co/moodle/>

Caldas, U. d. (s.f.). *campus Virtual Universidad de Caldas*. Recuperado el 26 de 03 de 2013, de Oficina de campus virtual: <http://campusvirtualudecaldas.edu.co/lmsudec/>

Callicó, G. M. (s.f.). *Técnicas de compresión de imágenes y vídeo*. Recuperado el 07 de 07 de 2013, de http://www.iuma.ulpgc.es/users/gustavo/docencia/Microprocesadores_Comunicaciones/MPC_CodificacionImagenes.pdf

Carmen González Lluch, M. J. (2010). *Introducción a Solidworks 2008*. España: Universitat Jaume I.

CNA, S. y. (22 de 2012). *El Observatorio de la universidad colombiana*. Recuperado el 8 de 04 de 2013, de IES registradas en SNIES vs. IES acreditadas institucionalmente: <http://www.universidad.edu.co/>

Colombia, F. U. (2004 - 2013). *Instituto superior de Pedagogía*. Recuperado el 9 de 03 de 2013, de <http://www.isp.fuac.edu.co/wis/pages/isp-ued.php>

Colombia, U. N. (2013). *Dirección Nacional de Innovación académica*. Recuperado el 28 de 03 de 2013, de <http://moodle2013.usta.edu.co/>

Colombia, U. P. (s.f.). *Cursos de programas a Distancia y Virtuales*. Recuperado el 27 de 03 de 2013, de http://virtual.uptc.edu.co/moodle_distancia

Company, A. (2013). *Amazon web services*. Recuperado el 27 de 03 de 2013, de <http://aws.amazon.com>

COMPUTING, M. S. (abril 2012). *CLOUD COMPUTING UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA*. Bogotá.

Corporation, N. I. (2013). *Requisitos del Sistema para Módulos y Sistemas de Desarrollo de NI LabVIEW*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de <http://www.ni.com/labview/requirements/esa/>

Datos, A. (1999-2013). *Programas y Tutoriales en castellano*. Recuperado el 25 de Julio de 2013, de Transferencia de datos: <http://www.abcdatos.com/webmasters/transferencia.html>

del, U., & Valle. (1994 - 2005). *Bienvenidos y Bienvenidos al campus virtual de la universidad del valle*. Recuperado el 25 de 03 de 2013, de <http://campusvirtual.univalle.edu.co/>

Docs, M. (s.f.). *moodle*. Recuperado el 22 de 03 de 2023, de Navigation: <https://moodle.org>

Docs, M. (2023). *moodle*. Recuperado el 22 de 03 de 2023, de Navigation: <https://moodle.org>

EAFIT. (s.f.). *Universidad EAFIT*. Recuperado el 25 de 03 de 2023, de entrenamiento para Vendedores: <https://www.entrenamientoparavendedores.com>

EAFIT. (2023). *Universidad EAFIT*. Recuperado el 25 de 03 de 2023, de entrenamiento para Vendedores: <https://www.entrenamientoparavendedores.com>

Electronics, E. . (2009-2022). *Qucs*. Recuperado el 25 de Mayo de 2023, de Quite Universal Circuit Simulator: <http://www.electronica-electronics.com/software/Qucs-info.html>

Ferrer, N. (03 de Junio de 2008). *REDES MAN*. Recuperado el 22 de Febrero de 2023, de ¿Que es una red?: <http://aprendaredmanunerg.blogspot.com>

fest. (s.f.). *FEC Compact*. Obtenido de <http://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/52608/527483g?.pdf>

FESTO. (Febrero de 2023). *Bloque de mando CPX-CEC*. Recuperado el 08 de Junio de 2023, de Festo: http://xdki.festo.com/xdki/data/doc_ES/PDF/ES/CPX-CEC_ES.PDF

FESTO. (2003). *FEC Compact*. Recuperado el 28 de Junio de 2023, de <http://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/52608/527483g?.pdf>

Festo. (2023). *Festo*. Recuperado el 24 de Junio de 2023, de RSLogix 500 Starter: <http://www.festo-didactic.com/es-es/productos/software-e-learning/software-de-programacion/rslogix-500-starter.htm?fbid=ZXMuZXMuNTQ3LjE0LjE4LjU4Ny40NjMz>

Festo. (2023). *FluidSIM 4 Hidráulica, versión para estudiantes*. Recuperado el 22 de Junio de 2023, de <http://www.festo-didactic.com/es-es/productos/software-e-learning/fluidsim/fluidsim-4-hidraulica,version-para-estudiantes.htm?fbid=ZXMuZXMuNTQ3LjE0LjE4LjU5MS40ODE0>

Festo. (2009). Manual de trabajo PT 202. En S. S. M. Pany, *Electroneumática nivel básico* (pág. 207). Denkendorf: Festo Didactic GmbH & Co. KG.

Foundation, s. (2023). *Sakai*. Recuperado el 02 de 04 de 2023, de A community op educators: <http://www.sakaiproject.org>

getconnected. (2009). *conectate*. Recuperado el 22 de 5 de 2023, de <http://www.getconnectedtoday.com/es/history>

GONZÁLEZ PARRA JOSÉ ANTONIO, G. R. (27 de Septiembre de 2008). *INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL*. Recuperado el 26 de Mayo de 2023, de SISTEMAS DIGITALES II: <http://es.scribd.com/doc/6063270/Manual-Del-Tutorial-Proteus>

Google. (2013). *google cloud plataform*. Recuperado el 27 de Marzo de 2013, de Google App Engine: <https://cloud.google.com>

Grimaney, J. C. (2008). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA*. Recuperado el 5 de Mayo de 2013, de CONTROLES ELÉCTRICOS Y AUTOMATIZACIÓN:
<http://es.scribd.com/doc/2634841/DEFINICIONES-BASICAS-DE-CONTROL>

Hamburg, G. (Enero de 2013). *Energy & Environment*. Recuperado el 3 de Junio de 2013, de datasheet:
<http://www.gunt.de/networks/gunt/sites/s1/mmcontent/produktbilder/08364000/Datenblatt/08364000%204.pdf>

Helena, J. M. (2003). *USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN (TIC) EN TERCER GRADO*. Bogotá: Universidad de los Andes.

Herramientas, D. M. (2013). *DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS*. Recuperado el 6 de Junio de 2013, de <http://www.demaquinasyherramientas.com/>

Icesi, U. (s.f.). *moodle Universidad Icesi*. Recuperado el 17 de 03 de 2013, de <https://www.icesi.edu.co/moodle/login/index.php>

Inc, A. (2013). *AUTODESK INVENTOR*. Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de <http://www.autodesk.com/products/autodesk-inventor-family/overview>

Inc, B. (1997-2013). *BlackBoard*. Recuperado el 02 de 04 de 2013, de Platforms: <https://www.blackboard.com>

Inc, M. T. (1998-2013). *MPLAB X entorno de desarrollo integrado (IDE)*. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de <http://www.microchip.com/pagehandler/en-us/family/mplabx/>

Indusoft, I. (2013). *Indusoft realize your Potential*. Recuperado el 14 de Junio de 2013, de Requisitos de imagen para IWS v7.0 Runtime en Sistemas Embebidos:
<http://www.indusoft.com/SearchResults/tabid/216/language/en-US/Default.aspx?Search=requirements&sb-inst=688&sb-logid=6140-mo9rwu2srn52blev>

informática, L. r. (2013). *DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA*. Recuperado el 9 de Junio de 2013, de <http://www.larevistainformatica.com/DISENO-ASISTIDO-COMPUTADORA.HTML>

Instruments, N. (Agosto de 2007). *LabVIEW*. Recuperado el 6 de Mayo de 2013, de Getting Started with LabVIEW: <http://www.ni.com/pdf/manuals/373427c.pdf>

intelitek. (2008). *LearnMate*. Recuperado el 24 de 03 de 2013, de <http://www.learnmate.com>

investigación, G. d. (2012). *UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ*. Recuperado el 30 de 09 de 2012, de Tecnología de redes y comunicación: <http://www.fisc.utp.ac.pa/grupo-tecnologia-de-redes-y-comunicacion>

Labcenter. (2013). *Labcenter Electronic*. Recuperado el 12 de Junio de 2013, de The home of proteus: <http://www.labcenter.com/ordering/faq.cfm>

Lee, T. B. (2002). *ERCIM NEWS*. Recuperado el 22 de Octubre de 2013, de Online edition: http://www.ercim.org/publication/ercim_news/enw51/EN51.pdf

Limited, A. (2013). *Altium*. Recuperado el 18 de Junio de 2013, de NEXT GENERATION DESIGN ELECTRÓNICA: <http://www.altium.com/>

Lozada, P. E. (2012). *EVOLUCION DE LA WEB*. Recuperado el 22 de Octubre de 2013, de Profesores Elo: http://profesores.elo.utfsm.cl/~tarredondo/info/networks/evolucion_web.pdf

Luis Daniel Patiño, M. A. (2012). *FUNDAMENTOS REDES DE COMUNICACIÓN*. Recuperado el 14 de Enero de 2013, de <http://fundamentosderedes.jimdo.com/3-nivel-fisico/>

M. Hoffmann, D. C. (1995-1999). *FluidSim Neumática*. Recuperado el 16 de Mayo de 2013, de Manual de Usuario: ftp://ftp.unicauca.edu.co/Facultades/FIET/Materias/Gestion_tecnologica/2005/servoactuadores/NEUMATICA/SOFTWARE_DEMO_DE_SIMULACION/MANUAL/HB_SPA_P.PDF

Manizales, U. C. (2011). *UCM Virtual*. Recuperado el 6 de 03 de 2013, de <http://www.ucmvirtual.edu.co/>.

Martínez, E. (21 de Julio de 2007). *Eveliux.com*. Recuperado el 13 de Febrero de 2013, de Redes LAN, CAN, MAN y WAN: <http://www.eveliux.com/mx/redes-lan-can-man-y-wan.php>

MathWorks. (1994-2013). *MATLAB*. Recuperado el 5 de Mayo de 2013, de The Language of Technical Computing: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>

MathWorks. (Octubre de 2009). *Requerimientos de Instalación del MatLab*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de oocities: <http://www.oocities.org/yanairakelinyeser/requerimientos.html>

Mecánica, I. (2013). *Dropbox*. Recuperado el 29 de Mayo de 2013, de microcurrículo Redes de Comunicación: www.dropbox.com/sh/d585mco86ibbn7w/-DApj-V5ib/mecatronica/contenidos-oficiales/Semestre9

Medellín, U. d. (s.f.). *Uvirtual*. Recuperado el 20 de 03 de 2013, de <http://uvirtual.udem.edu.co/>

Mindstorms, L. (2012). *Mindstorms*. Recuperado el 08 de Junio de 2013, de <http://mindstorms.lego.com/en-us/default.aspx>

Nacional, A. (s.f.). *Campus Virtual naval.edu.co*. Recuperado el 17 de 03 de 2013, de <http://campus.armada.mil.co/login/index.php>

Norte, F. U. (1997-2013). *Aula Virtual*. Recuperado el 11 de 04 de 2013, de <http://aulavirtualbb.ucn.edu.co/>.

NUBE, C. E. (08 de Octubre de 2010). *Computación en Nube*. Recuperado el 15 de Enero de 2013, de Computación en Nube, información y recursos sobre Cloud Computing. : <http://www.computacionennube.org/13/tipos-de-nube/>

Nülle, L. (2013). *Tecnología de la automatización es.lucas-nuelle.com*. Recuperado el 08 de Junio de 2013, de Sistema Mecatronico Industrial: <http://es.lucas-nuelle.com/index.php/page/789/apg/3577/IMS+11+Subsistema+de+desmontaje+con+robot.htm?print=1>.

Nülle, L. (2013). *Torno CNC con software profesional*. Recuperado el 06 de Junio de 2013, de <http://es.lucas-nuelle.com/1011/pid/8731/apg/4490/Torno-CNC-con-software-profesional-----htm>

Orduz, R. (01 de 03 de 2012). *Colombia Digital*. Recuperado el 29 de 09 de 2012, de Educación y TIC: algunas estadísticas: <http://www.colombiadigital.net/opinion/columnistas/rafael-orduz/item/1468-educación-y-tic-algunas-estadísticas.html>

PAKPLC. (2008-2012). *PAKPLC.com*. Recuperado el 03 de Junio de 2013, de De Thinget PLC: <http://www.pakplc.com/index.php/products/standardautomationproducts/thinget>

ROBOTICS, K. (2013). *A Kawasaki Robot for every Aplication*. Recuperado el 08 de Junio de 2013, de <http://www.kawasakirobotics.com/products/>

Rosario, U. d. (s.f.). *Adelante en el tiempo*. Recuperado el 15 de 03 de 2013, de <http://mi.urosario.edu.co/ingreso-moodle/>

Sabana, U. d. (2011). *VIRTUALSABANA2*. Recuperado el 15 de 03 de 2013, de Plataforma para el apoyo de procesos administrativos y cursos no formales: <http://virtualsabana2.moodle.com.co/>

Salesforce.com. (2000-2013). *Salesforce*. Recuperado el 24 de 03 de 2013, de No hardware. No software. Noboundaries: <http://www.salesforce.com>

Salle, U. d. (s.f.). *Lasalle hum@nistica*. Recuperado el 17 de 03 de 2013, de Las TIC como instrumento de humanización: <http://uvirtual.lasalle.edu.co/login/index.php>

Santander, U. I. (s.f.). *CIENTIC MOODLE 2.4.1*. Recuperado el 15 de 03 de 2013, de <http://cientic.uis.edu.co/>

SENA. (2013). *Sena Virtual*. Recuperado el 10 de 04 de 2013, de www.senavirtual.edu.co.

Service, A. W. (2013). *SIMPLE MONTHLY CALCULATOR*. Recuperado el 16 de Julio de 2013, de Services.

SERVICES, C. C. (2013). *Código optimización C Compiler*. Recuperado el 25 de 06 de 2013, de Beneficios de un compilador de C: <http://www.taringa.net/posts/downloads/13236316/PIC-C-Compiler-4-1-Full-CCS.html>

services, C. s. (s.f.). *GaaS. Gas a Service*. Recuperado el 7 de Octubre de 2012, de Las tres claves para el cloud computing: http://gaas.kactoo.com/consorcio-gaas_gaas-post_1562.htm

System, C. (1992-2010). *Cisco*. Recuperado el 25 de 02 de 2012, de Soluciones: <http://www.cisco.com>

Systèmes, D. (2013). *Dassault Systemes*. Recuperado el 9 de Junio de 2013, de Solidworks: <http://www.solidworks.es/sw/support/SystemRequirements.html>

Tanenbaum, A. (2003). *Redes de computadoras*. Mexico: Pearson Educación.

Telepieza. (28 de Abril de 2008). *Telepieza's Weblog*. Recuperado el 6 de Octubre de 2012, de Los 7 niveles o capas del modelo OSI: <http://www.telepieza.com/wordpress/2008/04/28/los-7-niveles-o-capas-del-modelo-osi/>>

Tomas, U. s. (s.f.). *Campus Virtual - Modalidad Presencial*. Recuperado el 18 de 03 de 2013, de <http://moodle20131.usta.edu.co/>

UTP, U. T. (1 de Septiembre de 2012). *Plataforma Universidad Teconologica de Pereira*. Recuperado el 15 de Marzo de 2013, de CRIE: <http://plataforma.utp.edu.co/>

W. Haring, M. M.-C. (2009). Manual de trabajo TP100. En Festo-Didactic, *Neumática Nivel Básico* (pág. 123). Denkendorf: Festo Didactic GmbH & Co. KG.

Xinje Electronic Co, L. (s.f.). *XC series*. Recuperado el 6 de junio de 2013, de Manual de operación: <http://www.mescovn.com/database/thinget/plc/XC-PLC%20V2.pdf>

XINJE. (19 de Noviembre de 2011). *Worldwide Market*. Recuperado el 06 de Junio de 2013, de XC-E3AD4PT2DA: [http://www.xinje.com/en/productshow.asp?FunName=XC-E3AD4PT2DA\(-H\)&id=242](http://www.xinje.com/en/productshow.asp?FunName=XC-E3AD4PT2DA(-H)&id=242)

ANEXO A Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas.

Con el fin de determinar la aplicación de TIC en el programa de Ingeniería Mecatrónica solicitamos de su colaboración para dar respuesta al siguiente formulario.

Nombre del docente

¿Cuál asignatura orienta?

¿En qué ciclo propedéutico se encuentra?

- ☐ Técnico
- ☐ Tecnológico
- ☐ Ingeniería

Usted conoce el significado de TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones)

- ☐ SI
- ☐ NO

¿Ha desarrollado el contenido de su asignatura apoyado en aplicaciones informáticas?

- ☐ SI
- ☐ NO

Qué tipo de software utiliza en su asignatura

¿Usted conoce el término Networking? *

- ☐ ☐ SI
- ☐ ☐ NO
- ☐

¿Usted conoce el término Cloud computing? *

- ☐ ☐ SI
- ☐ ☐ NO

ANEXO B Tabla de respuestas “Encuesta para determinar el uso de TIC en asignaturas”

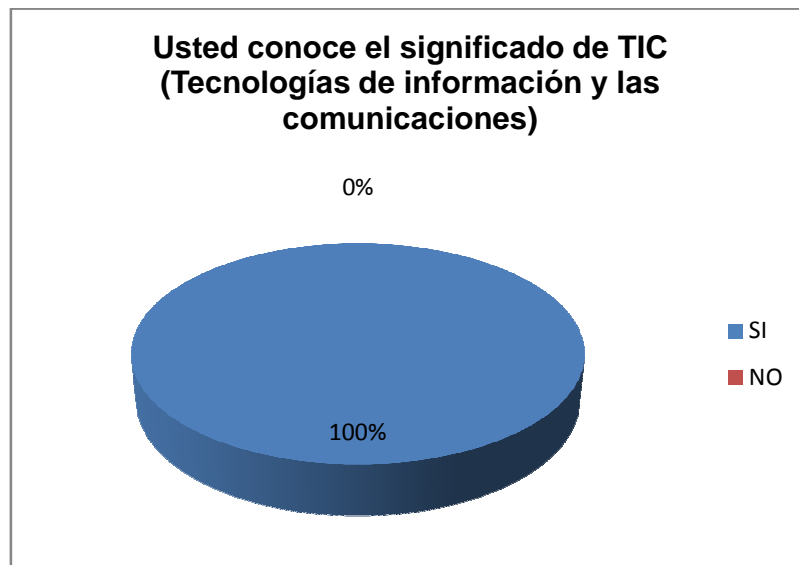
Fecha Encuesta	Nombre del docente	Usted conoce el significado de TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones)	¿Ha desarrollado el contenido de su asignatura apoyado en aplicaciones informáticas ?	Qué tipo de software utiliza en su asignatura	¿Usted conoce el término Networking?	¿Usted conoce el término Cloud computing?	¿Cuál asignatura orienta?	¿En que ciclo propedéutico se encuentra?
25/05/2013 12:10	María Elena Leyes Sánchez	SI	SI	Office	SI	SI	Diseño de proyecto; proyecto de grado; Anteproyecto	Tecnológico, Ingeniería
27/05/2013 17:40	Javier Augusto Cárdenas Ruiz	SI	SI	Páginas Web	SI	SI	Matemáticas IV	Ingeniería
27/05/2013 19:52	José Daniel Ocampo Marulanda	SI	SI	Office	NO	NO	derecho y convivencia ciudadana, herramientas de administración, comunicación oral y escrita	Ingeniería
27/05/2013 23:32	María Carolina Tovar Osorio	SI	NO		SI	NO	Ciencias del ambiente	Ingeniería
28/05/2013 08:53	Henry William Peñuela Meneses	SI	SI	Matlab simulink Multisim	SI	SI	Electrónica Industrial	Ingeniería

Fecha Encuesta	Nombre del docente	Usted conoce el significado de TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones)	¿Ha desarrollado el contenido de su asignatura apoyado en aplicaciones informáticas ?	Qué tipo de software utiliza en su asignatura	¿Usted conoce el término Networking?	¿Usted conoce el término Cloud computing?	¿Cuál asignatura orienta?	¿En que ciclo propedéutico se encuentra?
28/05/2013 09:16	José Edgar Carmona Franco	SI	SI	MOODLE DISCO VIRTUAL Dropbox.	SI	SI	Matemáticas II Y III	Técnico, Tecnológico
28/05/2013 09:27	Samuel Cortes	SI	SI	Solid works, inventor	SI	SI	Diseño asistido por computador, Matemáticas 3, Proyecto de grado	Tecnológico
28/05/2013 10:15	Hernán Alberto Quintero	SI	SI	FluidSim	SI	SI	Electro neumática e hidráulica	Técnico
28/05/2013 10:16	Hernán Alberto Quintero	SI	SI	MpLab Proteus	SI	SI	Microcontroladores	Tecnológico
28/05/2013 10:16	Hernán Alberto Quintero	SI	SI	MpLab Proteus CCS	SI	SI	Instrumentación	Tecnológico
28/05/2013 10:17	Hernán Alberto Quintero	SI	SI	MpLab Proteus	SI	SI	Control II	Ingeniería
28/05/2013 18:59	Osiel Arbeláez Salazar	SI	SI	CIRCUIT MAKER, MATLAB+ SIMULINK	SI	SI	Sistemas de Control I	Tecnológico

Fecha Encuesta	Nombre del docente	Usted conoce el significado de TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones)	¿Ha desarrollado el contenido de su asignatura apoyado en aplicaciones informáticas?	Qué tipo de software utiliza en su asignatura	¿Usted conoce el término Networking ?	¿Usted conoce el término Cloud computing?	¿Cuál asignatura orienta?	¿En que ciclo propedéutico se encuentra?
28/05/2013 23:21	Camilo Cañaveral	SI	SI	Office, Proteus, qucs, slideshare	SI	SI	Introducción a la mecatrónica	Técnico
30/05/2013 09:19	William Prado Martínez	SI	SI	REDES SOCIALES	SI	SI	Mecánica, SCADA	Técnico, Tecnológico, Ingeniería
30/05/2013 10:46	Jhon Fredy Franco Yela	SI	SI	FLASH, REAL PLAYER, OFFICE	SI	SI	Autotrónica I	Técnico
04/06/2013 10:00	Adriana Cañas	SI	NO		SI	NO	Introducción a los materiales de ingeniería - Ingeniería de Materiales	Técnico, Tecnológico
04/06/2013 11:14	Carlos Alberto Montilla Montaña	SI	NO		SI	SI	Procesos de Manufactura	Técnico
04/06/2013 22:53	Julián Eduardo Granados Piraván	SI	SI	Siemens Simatic Step 7. RsLogix 500 RsLogix 5000 Indusoft Web Studio Educational	SI	SI	Redes de Comunicación Industrial	Ingeniería

ANEXO C Tabulación de resultados

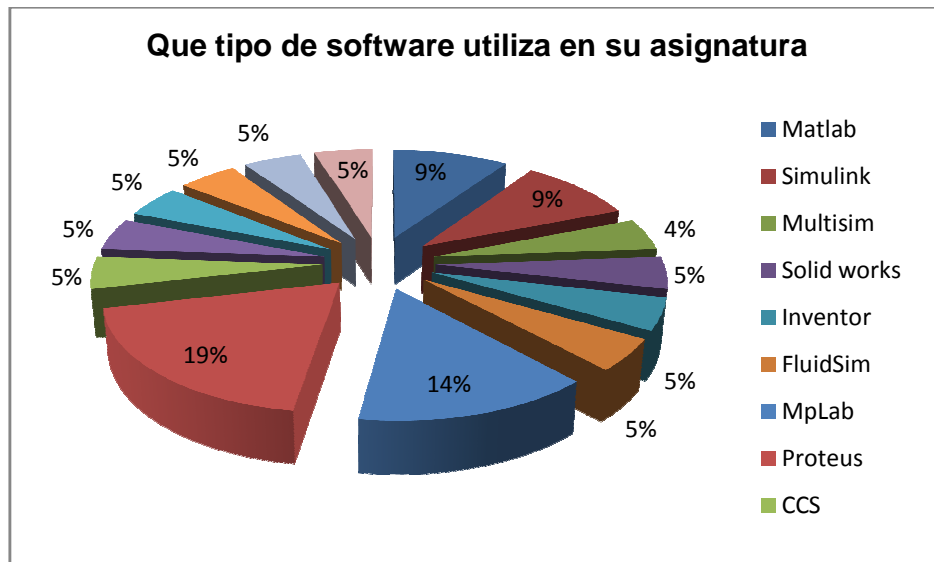
Pregunta: Usted conoce el significado de TIC (Tecnologías de información y las comunicaciones)



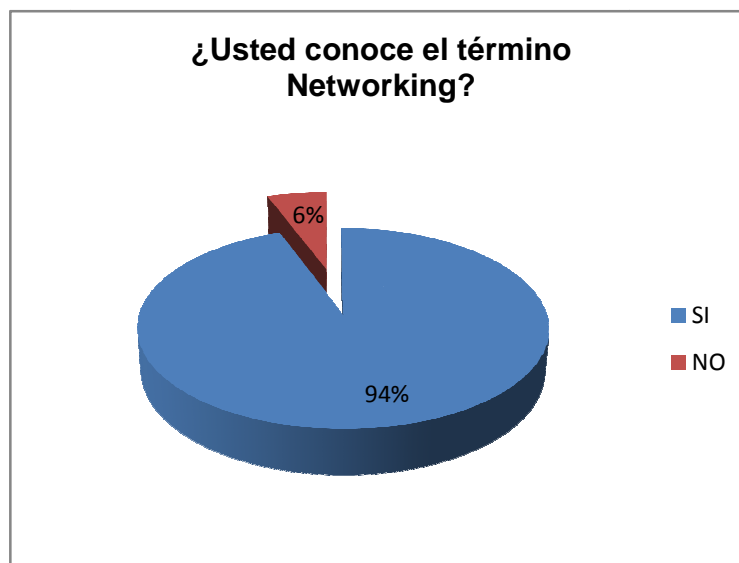
Pregunta: Ha desarrollado el contenido de su asignatura apoyado en aplicaciones informáticas?



Pregunta: Que tipo de software utiliza en su asignatura



Pregunta: ¿Usted conoce el término Networking?



Pregunta: ¿Usted conoce el término Cloud Computing?

